COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 1er MAI 1882.

PRÉSIDENCE DE M. JAMIN.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE

M. le **Président** annonce à l'Académie le décès de M. *Darwin*, et s'exprime en ces termes :

« Nous recevons de nos Correspondants la nouvelle de la mort de notre illustre Correspondant, M. C. Robert Darwin. Il était né à Shrewsbury, le 12 février 1809, et avait été élu Correspondant le 5 avril 1878, à la place laissée vacante par M. Weddell dans la Section de Botanique. L'Académie a le devoir de payer un tribut de regrets à un observateur aussi sagace, et qui était un honneur pour elle. Ses travaux d'Histoire naturelle ont été accueillis dans le monde entier avec une faveur marquée et méritée. Ses idées de philosophie naturelle ont donné lieu à des controverses passionnées. Elles n'ont point empêché ses compatriotes de lui décerner, à Westminster-Abbey, les honneurs d'une sépulture réservée aux grands citoyens; elles ne doivent pas empêcher l'Académie de rendre une éclatante justice à son rare mérite. Mon incompétence en ce genre d'étude m'interdit toute appréciation dans les travaux de Darwin; mais M. de Quatrefages voudra bien donner quelques développements au sujet

des travaux d'un homme dont il n'a pas toujours partagé les idées, mais auquel il a toujours témoigné le plus grand respect. »

Note sur Charles Darwin; par M. de Quatrefages.

« Dans la dernière séance, notre honorable Président a bien voulu me prévenir qu'il m'interpellerait aujourd'hui et me demanderait de dire quelques paroles rappelant les travaux scientifiques de Darwin. J'ai dû répondre qu'il m'imposait une tâche bien difficile, et que ce n'est pas dans une courte Note qu'il est possible d'apprécier et de faire comprendre un ensemble très considérable de recherches, portant sur une foule de sujets les plus divers, et surtout une doctrine dont l'influence profonde s'est fait sentir, non seulement dans le domaine dévolu aux Sciences naturelles, mais, on peut le dire, dans presque tout le champ de la pensée humaine. Je n'ai pourtant pas voulu reculer devant un appel dont je me tiens pour honoré.

» Mon passé me faisait en quelque sorte une loi de répondre. J'ai combattu franchement les doctrines si populaires de Darwin; mais j'ai toujours et hautement rendu justice à l'homme et au savant. L'Académie sait que, de la première à la dernière candidature de notre regretté Correspondant, ni mon vote ni ma parole ne lui ont fait défaut. Provoqué par notre Président, je ne pouvais me taire aujourd'hui. Je vais donc essayer de résumer en aussi peu de mots que possible l'impression générale que me laisse cette carrière, dont on trouverait peu de pareilles dans les annales de la Science.

» Il y a deux hommes dans Charles Darwin : un naturaliste, observateur, expérimentateur au besoin, et un penseur théoricien. Le naturaliste est exact, sagace et patient; le penseur est original et pénétrant, souvent juste, souvent aussi trop hardi. C'est cette hardiesse qui a conduit Darwin dans des sentiers où n'ont pu le suivre bien des savants moins aventureux. Mais devons-nous oublier pour cela que, avant de s'égarer et au milieu même de ses excursions les plus imprudentes, il avait découvert et fràyait chaque jour quelque voie nouvelle, où les hommes les plus circonspects marchent aujourd'hui à sa suite?

» Darwin ne s'est jamais spécialisé. Pour juger son œuvre scientifique entière, il faudrait être géologue et botaniste, tout autant que zoologiste. Ne pouvant porter par moi-même un jugement motivé sur une grande partie de ses travaux, je me bornerai à rappeler les preuves de haute estime que

leur ont accordées les autorités les plus compétentes. Ces témoignages indiscutables ne me manqueront pas.

» Le 27 décembre 1831, Darwin, alors âgé de 22 ans, montait à bord du *Beagle*, qui, sous le commandement du capitaine Fitz-Roy, partait pour un voyage autour du monde.

» Il revenait en Angleterre, après une campagne de cinq ans, et commençait immédiatement une série de publications qui lui assurèrent bien vite une place à part parmi les savants ses compatriotes.

» Disons d'abord un mot de son *Journal de voyages*. On parle trop peu de ce livre, où l'on voit poindre déjà quelques-unes des idées que l'auteur devait développer plus tard, où sont consignés une foule de faits de détail parmi lesquels il en est de fort importants. Qu'il s'agisse de l'homme, des animaux ou des plantes, Darwin s'y montre observateur curieux et sagace, sachant saisir rapidement des rapports parfois éloignés et en faire jaillir des conséquences. Il s'y montre aussi homme de cœur. L'extermination des Tasmaniens lui fait pousser un cri d'indignation qui, disons-le à l'honneur des Anglais, a été répété par bon nombre de ses compatriotes.

» Notre Correspondant fut chargé de diriger la publication des résultats scientifiques acquis par l'expédition du *Beagle*. Il eut pour collaborateurs Owen, qui décrivit les Mammifères fossiles; Waterhouse, qui publia les Mammifères vivants. Gould s'était chargé des Oiseaux; mais, envoyé en Australie, il laissa ce travail à Darwin, qui se fit aider par Gray, comme il ne manque pas de le dire. Toutefois deux grands Mémoires, intitulés *Introduction*, l'un sur la Géologie considérée dans ses rapports avec les espèces mammalogiques éteintes, l'autre sur la distribution géographique des Mammifères vivants, attestent la connaissance qu'il avait de ces groupes et son aptitude à traiter les questions générales.

» Ce n'est pas que Darwin ait reculé devant les études minutieuses qui exigent la connaissance et la distinction des espèces. Il l'a bien prouvé par la manière dont il a traité monographiquement l'histoire des Cirrhipèdes. Avant lui il n'existait guère sur cette classe que des matériaux épars, et la caractérisation des groupes était trop peu avancée pour que les géologues pussent tirer parti des fossiles de ce genre enfouis dans divers terrains. Darwin consacra trois Volumes, représentant plus de douze cents pages, à l'étude des Cirrhipèdes vivants et fossiles. Ce travail fut imprimé aux frais de la Société de Ray et de la Société Paléontologique. C'est dire quelle en était la valeur, car Darwin n'était encore que le *naturaliste du Beagle*;

et ce n'est pas à sa réputation future, que rien ne permettait alors de prévoir, qu'a pu s'adresser un hommage aussi significatif.

» Toutefois, au début, c'est vers l'histoire de notre globe que semblent s'être portées de préférence les préoccupations de Darwin. Lors de la publication scientifique du *Beagle*, il se chargea seul de la partie géologique, qui comprend plusieurs volumes. Il y inséra ou il publia ailleurs un grand nombre de Mémoires ou de Notes, entre autres sur les îles de corail, sur la formation des îles volcaniques, sur la géologie des îles Falkland, sur les divers phénomènes géologiques qui se sont manifestés dans l'Amérique du Sud, etc. Ces diverses publications lui valurent, de la part de la Société Géologique de Londres, la médaille de Wollaston, récompense la plus élevée dont dispose cette Société.

» Plus tard, ce fut la Botanique qui attira surtout l'attention de Darwin : non pas la Botanique descriptive, mais bien cette partie de la Science qui touche à des phénomènes obscurs, peu connus et relevant surtout de la Physiologie. On sait quelle importance les savants les plus autorisés ont attachée à ses observations et à ses expériences sur le polymorphisme, sur le croisement entre les formes différentes d'une même espèce, sur les plantes grimpantes, sur la fécondation des Orchidées, etc. L'éminent botaniste Hooker, dans un discours solennel, déclarait que les découvertes physiologiques de Darwin étaient les plus belles qui eussent été faites depuis dix ans. Notre illustre confrère M. de Candolle n'a jamais caché son admiration pour le savant anglais; et, dans une lettre que je retrouverais au besoin, il m'écrivait à peu près, avec la modestie extrême que nous lui connaissons tous : « Ce n'est pas moi, c'est Darwin que l'Aca- » démie aurait dû nommer son associé étranger ».

» Et pourtant ce n'est pas cet ensemble de travaux, tous précis, tous exacts, tous apportant à la Science des résultats désormais acquis, qui ont valu à Darwin son immense réputation et sa popularité bruyante. C'est sa théorie sur l'origine des espèces qui a appris au monde entier, aux ignorants comme aux savants, le nom de l'illustre Anglais. C'est que cette théorie semblait répondre à une des aspirations les plus vives et, je n'hésite pas à le dire, à un des besoins les plus nobles de l'esprit humain; c'est qu'elle paraissait expliquer le monde des êtres organisés, comme les Mathématiques, l'Astronomie, la Géologie, la Physique ont expliqué le monde des corps bruts. Ce que Darwin a tenté, c'est de rattacher à l'action des causes secondes seules le merveilleux ensemble qu'étudient les bota-

nistes, les zoologistes; il a voulu en faire comprendre la genèse et l'évolution, de même que les astronomes et les géologues nous ont appris comment notre globe a pris naissance, comment sa surface est devenue ce que nous la voyons.

» Il n'y a rien que de parfaitement légitime dans ce grand effort d'un grand esprit, et il faut bien que la conception de Darwin ait en elle quelque chose de sérieux autant que de séduisant, pour avoir entraîné, non pas seulement la foule, qui juge sur parole et trop souvent au gré de ses passions, mais surtout des hommes comme Hooker, Huxley, Vogt, Lubbock, Brandt, Philippi, Haeckel, Lyell et tant d'autres.

» C'est qu'en effet le point de départ de Darwin est inattaquable. Personne aujourd'hui, je pense, ne songerait à nier ce qu'a de parfaitement vrai ce qu'a dit le savant anglais de la lutte pour l'existence et de la sélection naturelle. C'est qu'il est resté jusque-là sur le terrain de l'observation, de l'expérience. Plus loin, ces deux guides de la science moderne lui font subitement défaut. Lui qui cherche à expliquer l'origine des espèces, il ne se demande pas ce qu'il faut entendre par ce mot. Je ne veux pas rechercher ici quelle est la notion vraie que l'on doit avoir de ce groupe fondamental. Mais encore était-il nécessaire que, voulant en parler, Darwin s'en fît une idée précise quelconque. C'est ce qu'il n'a pas fait; et voilà comment il est tombé dans le vague qui l'a conduit à l'erreur. C'est comme un voyageur qui, suivant une route sûre, quoique aride, la quitterait, séduit par le mirage, et se perdrait en plein désert.

» Mais ce voyageur, tout égaré qu'il est, peut découvrir, au milieu des sables, de riches oasis dont il révélera l'existence. Telle a été la destinée de Darwin. C'est précisément sous l'empire des idées que je ne puis accepter qu'il a entrepris et mené à fin quelques-uns de ses travaux les plus curieux, les plus importants, travaux auxquels il n'aurait sans doute jamais pensé s'il avait suivi une voie plus régulière.

» La question qui s'imposait le plus impérieusement à Darwin est une de celles qui ont préoccupé les plus grands esprits, Geoffroy Saint-Hilaire comme Buffon : je veux parler de la variabilité de l'espèce. Elle fait le fonds de la doctrine du savant anglais; il en est sans cesse préoccupé et la cherche toujours, partout, dans les deux règnes organiques. C'est grâce à ce point de vue spécial qu'il a su voir bien des faits qui avaient échappé à ses prédécesseurs; qu'il a institué des expériences auxquelles on n'avait pas songé; qu'il a atteint des résultats inattendus, très positifs, dont auront désormais à tenir compte la Physiologie, la Botanique, la Zoologie. Là est

l'œuvre originale de Darwin, celle qui lui assure une place à part et des plus élevées parmi les naturalistes. Et, chose remarquable, il y a dans cette œuvre des enseignements pour tous. Nulle part on ne trouvera d'arguments plus sérieux pour combattre les doctrines transformistes qui ont provoqué ces études. En revanche, nulle part on ne rencontrera de plus solides raisons à opposer aux morphologistes exagérés. On comprend que je ne puis développer ici toute ma pensée; mais je ne crois pas exagérer en disant que, pendant bien longtemps et peut-être toujours, quiconque se préoccupera des questions générales auxquelles je fais allusion devra d'abord étudier les écrits de Darwin.

» Je ne saurais les énumérer ici. Il en est d'ailleurs qui échappent à ma compétence. Je veux seulement rappeler les deux volumes consacrés à l'étude de la variation chez les animaux et les plantes sous l'empire de la domestication; et, au milieu de la masse de faits, d'observations, d'expériences contenus dans ces mille pages, je ne m'arrêterai qu'un instant au Mémoire sur les pigeons.

» Ce travail a demandé à Darwin dix années d'études. Pour en réunir les matériaux, il s'était procuré des échantillons de toutes les races connues de pigeons; il en avait préparé lui-même les squelettes, qu'il a décrits presque os par os. De cette étude des caractères extérieurs et ostéologiques, il a conclu que ces oiseaux domestiques, indistinctement appelés du même nom, présentent au moins 150 formes plus ou moins tranchées, se perpétuant toutes par voie de génération et pouvant être prises pour autant d'espèces, si on les rencontrait vivant en liberté. Ces formes sont en outre assez différentes pour que, si on leur appliquait les règles de la classification employée dans la distribution des espèces, on dût en former cinq genres distincts.

» En présence d'une diversité si grande, Darwin s'est demandé si toutes ces espèces apparentes peuvent remonter à une forme initiale commune; ou bien si, comme l'avaient pensé Buffon et Cuvier lui-même, plusieurs espèces sauvages avaient mêlé leur sang pour engendrer ce que nous appelons les pigeons domestiques. Or, par un ensemble de faits précis et de déductions rigoureuses, il arrive à montrer que tous les pigeons descendent du seul Biset, la *Columba livia* des naturalistes. Puis, il contrôle par l'expérience ce résultat tiré de l'observation. Il marie entre elles les formes les plus dissemblables; il accumule dans les mêmes sujets le sang des représentants des cinq genres prétendus dont je parlais plus haut; il trouve que ces produits si complexes ne perdent rien de leur fécondité. Enfin,

comme contre-épreuve, il marie ces pigeons avec d'autres espèces que le Biset, et constate la disparition de la fécondité.

» Rien de plus net que les conséquences qui ressortent de ce long labeur. L'espèce peut varier presque indéfiniment dans les formes de ses représentants, sans perdre ce qu'elle a de fondamental, savoir : la faculté de se reproduire. La séparation physiologique des espèces, même très voisines, est mise en évidence tout aussi clairement par ces expériences. Tous ces faits sont en contradiction absolue avec le fond même de la théorie qui admet l'évolution et la transmutation de l'espèce. Darwin va-t-il pour cela les nier ou les méconnaître? Non certes; et c'est ici qu'apparaît dans tout son jour un trait de caractère et d'intelligence que je dois au moins indiquer, sous peine de laisser une grave lacune dans cette trop rapide esquisse.

» Les disciples enthousiastes de Darwin affirment qu'il a tout expliqué dans le monde organique. Bien autre est le langage du maître. Sans doute il se laisse trop souvent entraîner par l'élan de sa pensée. Pourtant, bien souvent aussi, il garde assez de sang-froid pour reconnaître, jusque dans ses propres travaux, les raisons et les faits qui militent en faveur de ses adversaires. Alors, il s'empresse de les leur signaler avec une loyauté qui a quelque chose de chevaleresque. Il est le premier à déclarer qu'il ne sait rien sur l'apparition de l'archétype, ancêtre de tous les êtres organisés; il repousse, comme étant en désaccord avec les résultats de l'expérience, la croyance à une génération spontanée, qui aurait si facilement complété sa doctrine; il reconnaît que la lutte pour l'existence et la sélection naturelle ne peuvent expliquer l'apparition dans un organisme de quoi que ce soit de vraiment nouveau; il fait le même aveu quand il s'agit de l'infécondité, qui doit, à un moment donné, séparer physiologiquement des formes issues d'une même souche et les transformer en espèces distinctes. Cette bonne foi constante donne à certaines pages de Darwin un charme particulier. On suit avec intérêt, jusque dans ses écarts, ce penseur, tout occupé de vous imposer ses croyances, et qui n'en met pas moins entre vos mains, avec une véritable candeur, les armes les plus propres à le combattre. On pose ses livres avec un redoublement de haute estime pour le savant, d'affectueuse sympathie pour l'homme.

» Pas plus dans ces pages presque improvisées que dans mes autres écrits, je ne pouvais taire ce qui me sépare de Darwin. Comme toujours, je l'ai fait à regret. En revanche, c'est du fond du cœur que j'ai tenté de lui rendre un dernier et bien juste hommage.

» En agissant ainsi, il me semble que je dois me trouver d'accord avec le sentiment général de l'Académie. Elle n'accueillit pas d'emblée la candidature de Darwin comme Correspondant. Quelques séides du savant anglais lui en ont fait un reproche; c'est à tort. Pour eux, le mérite de Darwin était surtout dans sa théorie. Par ses premières hésitations, l'Académie a indiqué qu'elle ne pouvait s'associer à ce jugement. Puis, en accueillant l'auteur du livre *Sur l'origine des espèces*, elle a prouvé qu'elle avait su reconnaître tout ce qu'il y a d'important, de durable dans l'œuvre complexe de l'illustre naturaliste et rendre justice à ses mérites vrais. Elle a donc rempli de tout point ses devoirs de tribunal scientifique avec une haute impartialité.

» Aujourd'hui, Darwin est mort; et, à coup sûr, nul dans cette enceinte n'a marchandé de sincères, de cordiaux regrets à ce véritable et grand savant qui a voulu passer sa vie entière, uniquement consacrée à l'étude, à la méditation, dans une retraite modeste, loin des honneurs qu'il lui eût été si facile d'atteindre et qui sont venus le chercher, quand il ne pouvait plus s'en défendre. »

CHIMIE. — *Sur quelques réactions du bichlorure de mercure.* Note de M. H. Debray.

« Je me sers, depuis quelque temps déjà, du calomel pour précipiter le palladium et le platine à l'état métallique; de leurs solutions de chlorures le calomel passe alors à l'état de bichlorure soluble et laisse dans la liqueur l'iridium, le ruthénium et le rhodium à l'état de sesquichlorures.

» Je n'insiste pas, pour l'instant, sur les avantages et les inconvénients de ce nouveau mode de séparation des métaux du platine; ce sera l'objet d'une Communication spéciale. Je désire seulement aujourd'hui indiquer quelques réactions particulières du bichlorure de mercure lorsqu'il est en présence du chlorhydrate d'ammoniaque ou des chlorures alcalins, réactions que j'ai observées dans le cours de ce travail.

» I. On sait que le bichlorure de mercure est ramené à l'état de calomel ou de protochlorure insoluble dans l'eau par la dissolution d'acide sulfureux. La réaction, lente à froid, s'accélère beaucoup à chaud, et elle est même très rapide dans le voisinage de l'ébullition. Il n'en est plus de même quand la dissolution renferme une notable quantité de sel marin (vingt fois le poids du sublimé corrosif ou plus); à l'ébullition, en renouvelant

autant de fois qu'on le voudra l'acide sulfureux, on n'obtient aucun précipité de calomel.

» Le bichlorure de mercure, en se combinant aux chlorures alcalins, deviendrait-il irréductible par l'acide sulfureux? C'est une hypothèse que les récents travaux de Thermochimie de M. Berthelot sur ces combinaisons rendent inadmissible. La chaleur de combinaison des chlorures alcalins avec le chlorure mercurique est très faible par rapport à celle que dégage la réduction de ce chlorure par l'acide sulfureux ([1]); par conséquent, l'addition du sel marin ne doit pas empêcher cette réduction ; elle peut cependant en modifier les conditions.

» Si, en effet, on opère en tubes scellés, à la température de 120° environ, c'est-à-dire si l'on chauffe à cette température le mélange de chlorures et l'acide sulfureux dissous, on obtient à la longue un précipité cristallin de calomel. Sans doute la réaction s'opérerait encore plus facilement à une température supérieure.

» Quoi qu'il en soit, on peut pratiquement considérer le sublimé corrosif comme irréductible par la dissolution d'acide sulfureux, quand ces corps se trouvent en présence d'un grand excès de sel alcalin et que l'on opère en vases ouverts. J'écarte, bien entendu, l'hypothèse qui admettrait que cette réduction a réellement lieu, avec production de quelque combinaison soluble du mercure, nécessairement autre que le calomel; car si, dans la liqueur claire, dont on a chassé par l'ébullition l'acide sulfureux, on ajoute une solution de potasse en excès, il se précipite bien réellement de l'oxyde mercurique sans trace d'oxyde mercureux.

» II. La précipitation du chlorure mercurique par la potasse (ou la soude), en présence d'un grand excès de chlorure alcalin, présente d'ailleurs quelques particularités intéressantes.

» Quand on verse peu à peu un alcali soluble dans une dissolution de bichlorure de mercure, il se forme un précipité de couleur variable allant du jaune au noir, surtout quand on chauffe la liqueur. Cela tient à ce qu'il se forme des oxychlorures de composition variable avec les proportions de chlorure soluble et d'alcali employé. Si l'alcali est en excès, tous les oxychlorures sont détruits, et l'on obtient le précipité bien connu d'oxyde jaune de mercure.

» La présence d'un grand excès de sel marin empêche la production de

([1]) $2HgCl + SO^2$ (dissous) donnant (SO^3HO et HCl) dissous dégagent $14^{cal},7$; la formation d'un sel double dissous dégage toujours moins d'une calorie.

ces composés intermédiaires. L'addition d'un alcali dans une telle solution ne détermine pas instantanément de précipité, même quand l'alcali est en excès; l'oxyde de mercure se dépose seulement après quelques instants avec une apparence cristalline, comme il arrive pour le phosphate ammoniaco-magnésien et d'autres corps, dont la précipitation est successive et plus ou moins lente. Mais, à tous les instants de sa précipitation, l'oxyde apparaît avec ses caractères définitifs.

» Cet oxyde cristallin, transparent au microscope, est plus dense que l'oxyde ordinairement obtenu par précipitation. Il est jaune quand on le prépare en liqueurs froides; mais, si l'on précipite à l'ébullition, il a une couleur rouge voisine de celle de l'oxyde obtenu par la calcination de l'azotate. Comme ce dernier, l'oxyde rouge précipité et cristallin est inattaquable par le chlore sec; l'oxyde jaune cristallin s'attaque un peu par le chlore, mais bien plus lentement que l'oxyde ordinaire amorphe. »

CHIMIE GÉNÉRALE. — *Sur l'emploi des gaz liquéfiés, et en particulier de l'éthylène, pour la production des basses températures.* Note de M. L. CAILLETET.

« L'éthylène, d'après mes expériences, se liquéfie sous les pressions suivantes :

atm	°
60	+ 10
56	+ 8
50	+ 4
45	+ 1

» Son point critique est voisin de + 13° (¹), tandis que celui de l'acide carbonique correspond à + 31°.

» Ces propriétés m'ont engagé à rechercher si l'éthylène liquéfié ne donnerait pas un froid plus intense que celui qui correspond à l'ébullition du protoxyde d'azote.

» Pour comparer ces températures, je me suis servi d'un thermomètre à divisions arbitraires, rempli de sulfure de carbone.

» Ce thermomètre, dont la marche ne pourra être connue exactement que par les déterminations dont je m'occupe en ce moment, descend à

(¹) Les déterminations du point critique sont toujours fort difficiles, attendu qu'une trace d'un gaz étranger élève ou abaisse cette température.

une division correspondant sensiblement à — 105°, lorsqu'on le plonge dans l'éthylène liquide, température bien inférieure à celle du protoxyde d'azote, qui bout à — 88°.

» L'éthylène qui sert à mes expériences est préparé par la méthode ordinaire, en chauffant un mélange d'alcool et d'acide sulfurique concentré. Le gaz traverse, avant de se rendre au gazomètre, un flacon d'acide sulfurique refroidi, qui absorbe l'éther, et des dissolutions de potasse, qui retiennent l'acide sulfureux. Au moyen de la pompe que j'ai eu l'honneur de faire connaître récemment à l'Académie (1), j'aspire le gaz contenu dans le gazomètre et je le comprime dans des bouteilles qui ont été essayées à plusieurs centaines d'atmosphères.

» La liquéfaction de l'éthylène se fait facilement avec mes appareils, mais son emploi à l'état liquide a présenté de sérieuses difficultés. Lorsqu'on cherche, en effet, à le recueillir, ainsi qu'on le fait pour le protoxyde d'azote, il peut arriver qu'on n'obtienne pas trace de liquide; il a donc fallu chercher des procédés spéciaux pour l'utiliser comme source de froid intense.

» Dans ce but, j'ai construit un appareil dans lequel l'éthylène, en traversant un tube de cuivre capillaire, passe du récipient qui le contient dans une éprouvette en verre mince renfermée dans une enveloppe de cuivre très résistante refroidie à — 25° ou — 30°. La distillation se fait à raison de la différence des températures, et l'on recueille dans le tube de verre refroidi une certaine quantité d'éthylène parfaitement limpide, incolore et très mobile; mais la volatilité de ce corps est telle qu'il est difficile de l'utiliser sous cette forme. Lorsque, au contraire, on projette l'éthylène liquide en ouvrant le robinet du récipient qui le contient, de telle sorte que les gouttes liquides viennent frapper directement l'appareil à refroidir, on n'éprouve plus de pertes de liquide et l'on profite, en outre, de l'abaissement de température produit par la détente du gaz non liquéfié.

» On réalise facilement cette expérience en fixant, au moyen d'un support en fer, le récipient qui contient l'éthylène liquide et refroidi; on ajoute à l'orifice du récipient dirigé en bas un tube de verre de $0^m,005$ ou $0^m,006$ de diamètre, recourbé à angle droit. Lorsqu'on ouvre le robinet, le gaz détendu et le liquide sont projetés, avec une vitesse modérée, sur l'appareil

(1) *Comptes rendus*, t. XCIV.

à refroidir, et on recueille une quantité de liquide qu'on ne pourrait obtenir autrement [1].

» C'est ce dispositif que j'ai employé pour étudier la liquéfaction de l'oxygène. Je comprime ce gaz pur et sec dans le réservoir de mon appareil à pression, auquel j'ai soudé un tube de verre capillaire disposé verticalement.

» Ce tube, qui peut supporter une pression d'au moins 200^{atm}, se recourbe à la partie supérieure, de façon à plonger dans une éprouvette à doubles parois, qui doit recevoir le jet d'éthylène.

» En étudiant les effets produits par une diminution brusque de pression, sur l'oxygène refroidi à une température d'au moins $-105°$, j'ai constaté des phénomènes qui diffèrent complètement de ceux que j'avais précédemment observés, en opérant dans du protoxyde d'azote à $-88°$. A cette dernière température, l'oxygène donne un léger brouillard, qui disparaît au moment même de la détente, tandis qu'à $-105°$, en opérant la condensation dans un tube peu capillaire, on observe facilement une ébullition tumultueuse qui persiste pendant un temps appréciable et ressemble à la projection d'un liquide dans la partie du tube refroidi. Cette ébullition se forme à une certaine distance du fond du tube.

» Je n'ai pu reconnaître si ce liquide préexiste ou s'il se forme au moment de la détente, car je n'ai pu voir encore le plan de séparation du gaz et du liquide.

» L'éthylène liquéfié, en bouillant à la pression atmosphérique, peut donc produire un froid plus intense que ceux qui ont été réalisés jusqu'à présent. L'éthylène jouit, en outre, de la propriété de rester liquide et transparent aux températures où le protoxyde d'azote et l'acide carbonique deviennent solides et opaques.

» J'espère qu'en condensant, au moyen des appareils dont je dispose, des gaz plus difficilement liquéfiables que l'éthylène, je pourrai reculer encore la limite de ces froids extrêmes [2]. »

---

(1) Cette méthode pourra être employée avec avantage quand on aura à se servir de protoxyde d'azote ou d'autres liquides très volatils.

(2) Ces expériences ont été faites au laboratoire de Chimie minérale de l'École Normale supérieure.

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Séparation du gallium.* Note de M. LECOQ DE BOISBAUDRAN.

« J'ai précédemment décrit [1] un certain nombre de réactions principales destinées à servir de base à l'analyse quantitative des composés du gallium. Avant d'aborder l'application de ces réactions, je vais indiquer leurs sensibilités relatives.

» 1° *Zinc métallique.* — $\frac{1}{6}$ de milligramme de gallium est aisément retrouvé, sans perte sensible, dans un litre de liquide, même en présence de beaucoup de substances étrangères. A ce degré de dilution, on est donc encore loin de la limite de sensibilité du procédé. La difficulté de se procurer du zinc pur restreint malheureusement en pratique l'emploi de ce métal pour les analyses délicates.

» 2° *Hydrate cuivrique.* — Même sensibilité que pour le zinc.

» 3° *Cuivre et protoxyde de cuivre.* — Même exactitude qu'avec les deux procédés précédents. Le cuivre et ses oxydes, étant très faciles à préparer à l'état de pureté dans les laboratoires, sont à recommander toutes les fois que leur emploi est applicable.

» 4° *Sulfure d'arsenic.* — Sensibilité très grande, bien que peut-être légèrement inférieure à celle des trois réactions précédentes. On retrouve encore la majeure partie de $\frac{1}{6}$ de milligramme de gallium dans un litre de liquide.

» 5° *Sulfure de manganèse.* — Avec $\frac{1}{6}$ de milligramme de gallium par litre, on obtient à la fin de l'opération la raie Gaα417, mais moins vive que si l'on s'était servi de sulfure d'arsenic.

» 6° *Cyanoferrure jaune de potassium.* — $\frac{1}{200000}$ de gallium se précipite et se recueille sur un filtre sans perte sensible; on pourrait donc aller encore plus loin.

» 7° *Ébullition après sursaturation ammoniacale.* — Ce procédé, d'une exactitude relativement grande, donne cependant lieu à des pertes qui me paraissent être comprises entre 1^{mgr} et $1^{mgr},5$ par litre. Dans une analyse rigoureuse, on chasse l'ammoniaque au bain-marie, ou bien on produit l'ébullition dans un ballon incliné, afin d'éviter les pertes par projection de gouttelettes.

» 8° *Carbonate de chaux à froid, puis ébullition ammoniacale de la solution*

---

[1] *Comptes rendus*, novembre 1881, p. 815, et avril 1882, p. 1154.

chlorhydrique du mélange de CaO, CO^2 et Ga^2O^3. — Les pertes, légèrement supérieures à celles du procédé précédent, s'élèvent à environ $1^{mgr},5$ par litre du liquide primitif traité par CaO, CO^2.

» 9° CaO, CO^2 *à chaud, après réduction de la liqueur par le sulfite de soude, puis ébullition ammoniacale de la solution chlorhydrique du mélange de* CaO, CO^2 et Ga^2O^3. — La perte est de $1^{mgr},5$ environ par litre du liquide primitif.

ANALYSE QUANTITATIVE DES SELS DE GALLIUM.

» *Séparation d'avec les alcalis* (Cs, Rb, K, Na, Li *et ammonium*). — Quand la proportion de gallium n'est pas très petite, le plus simple est de sursaturer la solution chlorhydrique par l'ammoniaque et de faire bouillir jusqu'à ce qu'un papier de tournesol, placé d'avance dans la liqueur, ait pris une teinte franchement rouge. Il faut remplacer l'eau à mesure qu'elle s'évapore. L'oxyde de gallium est reçu sur un filtre, lavé, séché et calciné. Pour séparer de faibles traces de gallium perdues au milieu de masses considérables de sels alcalins, on traite la liqueur bouillante par l'hydrate cuivrique. Le mélange de Ga^2O^3 et d'oxyde cuivrique est repris par l'acide chlorhydrique en notable excès; le sulfure de cuivre, qu'on précipite alors par l'hydrogène sulfuré, n'entraîne pas le gallium, et la liqueur, évaporée à un faible volume, est sursaturée par l'ammoniaque, puis longuement bouillie.

» *Séparation d'avec les alcalino-terreux* (Ba, Sr et Ca). — Si la galline est en quantité un peu notable, on peut la précipiter directement par la sursaturation ammoniacale, suivie d'ébullition prolongée; les oxydes alcalino-terreux restent dans la liqueur. Des traces de Ga^2O^3, mêlées de beaucoup de sels de Ba, Sr ou Ca, sont séparées au moyen de l'hydrate cuivrique. On peut aussi précipiter la baryte et la majeure partie de la strontiane ou de la chaux par l'acide sulfurique en liqueur plus ou moins alcoolisée. Après évaporation de l'alcool et concentration à un petit volume, la galline est récupérée par l'ébullition ammoniacale ou par l'hydrate cuivrique, suivant les cas et le degré d'exactitude nécessaire. Quand on a séparé le Ga^2O^3 par l'ébullition ammoniacale d'une solution sulfurique, il faut le calciner fortement, afin de chasser complètement l'acide sulfurique.

» *Séparation d'avec la magnésie.* — L'ébullition prolongée de la solution sursaturée par l'ammoniaque réussit bien. Le procédé par l'hydrate cuivrique convient au cas des faibles quantités de galline, souillées de beaucoup de magnésie.

» *Séparation d'avec l'alumine et l'oxyde de chrome.* — Le procédé le plus

commode consiste à précipiter le gallium par le prussiate jaune au sein d'une liqueur chlorhydrique très acide (contenant au moins un quart à un tiers de son volume de HCl concentré). Lorsque le gallium est en faible proportion (moins de $\frac{1}{1000000}$), il faut un ou deux jours de repos pour que le dépôt soit formé; on le reçoit alors sur un filtre, et on le lave avec de l'eau contenant un quart à un tiers de son volume de HCl; le filtre est ensuite séché à une douce chaleur et calciné; il en résulte un mélange d'oxydes de gallium et de fer, qu'on sépare, ainsi qu'il sera dit dans la suite de cette étude. La formation, presque inévitable, d'un peu de bleu de Prusse dans la liqueur très acide n'offre aucun inconvénient, et ne fait qu'augmenter la proportion de Fe^2O^3 à séparer plus tard de Ga^2O^3 (1). Le cyanoferrure permet de séparer et de doser la galline mélangée à deux mille fois son poids et plus d'alumine ou de sesquioxyde de chrome. Cependant de faibles traces de galline, disséminées au milieu de masses énormes de Al^2O^3 ou Cr^2O^3, pourraient échapper à l'action du prussiate jaune; on les recueillerait alors, au moyen de l'entraînement, par les sulfures métalliques (ZnS, As^2S^3 ou MnS) formés en liqueurs alcalines ou acétiques. La précipitation par l'hydrogène sulfuré dans une solution contenant de l'acétate d'ammoniaque, de l'acide acétique libre et de l'acide arsénieux, me paraît devoir être préférée. Le sulfure d'arsenic gallifère, préalablement lavé à l'eau sulfhydrique chargée d'un peu d'acétate acide d'ammoniaque, est attaqué par l'eau régale (2); on évapore presque à sec, en présence d'un excès de HCl, ce qui élimine l'acide nitrique; l'acide arsénique est réduit par le gaz sulfureux (ou par un sulfite alcalin); on étend d'eau fortement chargée d'acide chlorhydrique, et on fait passer H^2S; le sulfure d'arsenic est cette fois lavé à l'eau sulfhydrique contenant de l'acide chlorhydrique; le gallium reste dans la liqueur, qu'il suffit de concentrer à petit volume et de faire bouillir, après sursaturation ammoniacale, pour obtenir la galline. »

---

(1) Quand le Ga^2O^3 a été faiblement calciné, il se dissout encore dans HCl ou SH^2O^4; mais, après avoir subi la température du rouge-blanc, il n'est plus attaqué par HCl, SH^2O^4 ni KHO aqueuse; on doit alors le fondre avec un bisulfate alcalin ou avec KHO.

(2) Le sulfure d'arsenic gallifère, simplement lavé à l'acide chlorhydrique concentré et chaud, perd la majeure partie de son gallium, dont il reste néanmoins des traces dans le précipité. Le As^2S^3 doit donc être dissous par l'eau régale et régénéré en présence de HCl, si l'on veut obtenir tout le gallium.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de Commissions de prix chargées de juger les Concours de l'année 1882.

Le dépouillement donne les résultats suivants :

Prix Gegner : MM. Dumas, Bertrand, H. Milne Edwards, Boussingault et Jamin réunissent la majorité absolue des suffrages. Les Membres qui après eux ont obtenu le plus de voix sont MM. Chevreul et Becquerel.

Prix Delalande-Guérineau : MM. de Lesseps, Mouchez, H. Milne Edwards, de Quatrefages et Perrier réunissent la majorité absolue des suffrages. Les Membres qui après eux ont obtenu le plus de voix sont MM. Jurien de la Gravière et d'Abbadie.

Prix Jérôme Ponti : MM. Bertrand, Dumas, Berthelot, Boussingault, H. Milne Edwards réunissent la majorité absolue des suffrages. Les Membres qui après eux ont obtenu le plus de voix sont MM. Wurtz et Jamin.

Commission chargée de présenter une question de *grand prix de Sciences mathématiques* pour 1884 : MM. Hermite, Bertrand, Jordan, O. Bonnet et Bouquet réunissent la majorité absolue des suffrages. Les Membres qui après eux ont obtenu le plus de voix sont MM. Puiseux et Fizeau.

Commission chargée de présenter une question du prix Bordin (*Sciences mathématiques*) pour 1884 : MM. Bertrand, Hermite, O. Bonnet, Bouquet et Puiseux réunissent la majorité absolue des suffrages. Les Membres qui après eux ont obtenu le plus de voix sont MM. Jordan et Resal.

RAPPORTS.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. C. Stephanos, *intitulé : « Mémoire sur les faisceaux de formes binaires ayant une même jacobienne. »*

(Commissaires : MM. Bonnet, Bouquet; Jordan, rapporteur.)

« La recherche des covariants d'une forme binaire ou d'un système de semblables formes a donné lieu, depuis une quarantaine d'années, à une

foule de travaux, dont plusieurs ont eu une influence capitale sur les progrès de l'Analyse mathématique.

» M. Stephanos se propose la question inverse : *Déterminer les formes ou systèmes de formes primitives, qui ont pour covariant une forme donnée* a priori. Ce problème est, si nous ne nous trompons, entièrement neuf; son étude a conduit l'auteur à un grand nombre de résultats fort intéressants, dont nous signalerons brièvement les principaux.

» Dans la première partie de son Mémoire, M. Stephanos prend pour point de départ la définition suivante, introduite par M. Rosanes.

» Deux formes f et f_1, d'ordre $m+1$, sont dites *conjuguées*, si l'invariant simultané linéaire par rapport aux coefficients des deux formes est égal à zéro.

» Les formes conjuguées à une même forme f constituent un réseau à m paramètres

$$a_1 f_1 + a_2 f_2 + \ldots + a_{m+1} f_{m+1},$$

dont l'auteur donne l'expression générale en fonction des racines, égales ou inégales, de l'équation $f=0$.

» Soit plus généralement

$$(1) \qquad af + a_1 f_1 + \ldots + a_k f_k$$

un réseau de formes à k paramètres. Les formes conjuguées à toutes celles de ce réseau constituent un second réseau à $m-k$ paramètres

$$(2) \qquad a_{k+1} f_{k+1} + \ldots + a_{m+1} f_{m+1}.$$

» *Ces deux réseaux ont les mêmes covariants.* — Cette proposition importante, que M. Stephanos établit d'une manière aussi simple qu'ingénieuse, doit être considérée comme la clef de son analyse.

» M. Gordan avait, en effet, montré que les covariants du faisceau (1) (combinants des formes $f, f_1, \ldots, f_k$) coïncident avec les covariants d'une forme unique à $k+1$ séries de variables. M. Stephanos substitue à cette forme la forme équivalente relative au réseau conjugué. Cette expression contient encore un facteur superflu qu'il supprime. Il remplace enfin, à l'exemple de M. Gordan, cette forme unique à plusieurs séries de variables par un système équivalent de covariants élémentaires à une seule série de variables.

» Appliquant ces considérations générales au cas particulier d'un *fais-*

ceau de formes

$$af + af_1,$$

M. Stephanos en tire une série de relations entre les covariants élémentaires de M. Gordan relatifs à ce faisceau, ainsi qu'entre ces covariants et une forme quelconque du faisceau; il en déduit en particulier :

» 1° L'expression générale des jacobiennes des faisceaux qui contiennent une forme donnée;

» 2° La condition pour qu'une forme f divise la jacobienne d'un faisceau contenant une autre forme φ. Il est remarquable que cette condition soit symétrique par rapport aux deux formes f et φ.

» Nous citerons encore la proposition suivante :

» *Si deux faisceaux*

$$af + a_1 f_1 \quad \text{et} \quad a_2 f_2 + a_3 f_3$$

ont la même jacobienne, à tout faisceau contenu dans le réseau

$$af + a_1 f_1 + a_2 f_2 + a_3 f_3$$

correspondra un faisceau complémentaire ayant la même jacobienne.

» Dans la seconde partie de son Mémoire, M. Stephanos résout dans tous ses détails le problème suivant :

» *Déterminer les faisceaux de formes biquadratiques qui ont pour jacobienne une forme donnée du sixième ordre.*

» Ces faisceaux ont, en outre de α, un second covariant élémentaire θ du second ordre; ils seraient complètement déterminés si θ était connu.

» Mais θ peut lui-même être déterminé au moyen de la relation qui le lie à α et qui a été donnée dans la première partie du Mémoire. En discutant cette condition, on trouve que la fonction inconnue θ s'exprime au moyen des covariants de α et d'un invariant irrationnel I, dépendant d'une équation du cinquième degré. Le problème comporte donc cinq solutions.

» Soient $I_1, \ldots, I_5$ les racines de l'équation en I; $\theta_1, \ldots, \theta_5$ les valeurs correspondantes de θ. Si nous posons, pour abréger,

$$i = (\alpha, \alpha)_4, \qquad A = (\alpha, \alpha)_6,$$

$$\Theta_{rs} = (\theta_r, \theta_s)_2, \quad G_k = -\frac{15\lambda}{2A + 15 I_k},$$

λ désignant une constante, on aura

$$(3)\qquad \begin{cases} \sum G_k = 0, \ \sum \theta_k = 0, \ \sum G_k\theta_k = 0, \ \sum G_k\theta_k^2 = 0 \\ i = \frac{1}{5}\sum \theta_k^2, \ \alpha = \frac{1}{5\lambda}\sum G_k\theta_k^3. \end{cases}$$

» Réciproquement, si l'on a cinq formes quadratiques θ_k et cinq constantes G_k différentes de zéro liées par des relations telles que (3), les formes θ_k seront les covariants quadratiques de cinq faisceaux ayant pour jacobienne la fonction $\alpha = \frac{1}{5\lambda}\sum G_k\theta_k^3$.

» Deux des formes θ deviennent égales si l'équation en I admet la racine $-\frac{2A}{15}$; elles restent distinctes, bien que l'équation en I admette des racines égales, lorsque l'invariant gauche de α est nul.

» M. Stephanos cherche ensuite à déterminer des formes quadratiques γ et η définies par la relation

$$(\alpha, \eta)_2 + \gamma\eta = 0.$$

» Ce problème comporte une infinité de solutions si α est un cube parfait. Dans le cas contraire, il n'en existe que dix, qu'on obtient généralement en posant

$$\gamma_{rs} = \theta_r + \theta_s, \quad \eta_{rs} = \lambda(\theta_r - \theta_s),$$

γ désignant un facteur constant.

» La forme η_{rs} jouit de cette propriété remarquable, que son carré est conjugué aux formes des faisceaux correspondants à θ_r et θ_s.

» M. Stephanos déduit de cette proposition une construction géométrique très élégante des cinq faisceaux cherchés.

» Considérons une conique C; les coordonnées de ses points pourront être exprimées par des fonctions entières et du second degré d'un paramètre $\frac{x_1}{x_2}$. Joignons par une droite les deux points qui ont pour paramètres les racines de la forme η_{rs}. Nous obtiendrons ainsi dix droites H_{rs}, correspondantes aux dix formes η.

» Cela posé, traçons un faisceau de coniques tangentes à quatre droites H ayant un indice commun r. Chacune d'elles aura avec la conique primitive quatre tangentes communes, dont les points de contact auront pour paramètres les racines d'une des formes du faisceau correspondant à θ_k.

» Les droites H_{rs} et leurs points d'intersection mutuels forment d'ailleurs la configuration connue comme constituant la section plane d'un système de dix plans déterminé par cinq points de l'espace.

» Le Mémoire considérable dont nous venons de donner une analyse incomplète contient, comme on a pu le voir, outre plusieurs théorèmes généraux d'une importance incontestable, l'étude complète d'une question particulière et déjà difficile, dont la solution a exigé de la part de l'auteur une rare habileté dans le maniement des calculs symboliques. Ce travail nous paraît donc tout à fait digne d'être inséré dans le *Recueil des Mémoires des Savants étrangers*. »

Les conclusions du Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES LUS.

GÉODÉSIE. — *Détermination de la différence de longitude entre Paris et Besançon*. Note de MM. Barnaud et Leygue.

« J'ai l'honneur de rendre compte à l'Académie d'une opération que M. Leygue et moi avons effectuée dans le courant des mois de juin et juillet derniers, dans le but de déterminer la longitude du futur observatoire de Besançon.

» Le Gouvernement, de concert avec la ville de Besançon, venait de décider la création d'un observatoire destiné à provoquer et à constater les progrès de l'industrie horlogère locale et à lui venir en aide.

» Pénétré de l'importance des services que doit rendre le prompt développement d'un observatoire chronométrique à Besançon, le Bureau des Longitudes s'empressa dès lors de prendre toutes les mesures qui pouvaient hâter l'exécution de ce projet. Vers le milieu de mai, MM. Faye et Lœwy, membres du Bureau, se rendent à Besançon pour choisir un emplacement propice à la construction de l'observatoire. Leur choix se porte sur un petit plateau, situé à environ 4^{km} de la ville, où l'on trouve tout à la fois l'isolement qui devra assurer une entière stabilité aux divers instruments d'observation, un horizon bien dégagé, et aussi les précieux avantages d'un site agréable et d'un accès facile. Le Conseil municipal n'hésite pas à approuver un choix aussi heureux, et l'achat du terrain est voté à l'unanimité.

» Quelques jours après, le Bureau des Longitudes songeait à faire déter-

miner la position exacte du point qui avait été choisi, et MM. Barnaud et Leygue, lieutenants de vaisseau, attachés provisoirement à l'observatoire de Montsouris, avaient l'honneur d'être désignés par M. le contre-amiral Mouchez pour procéder à cette opération.

» En moins de vingt jours, grâce au concours bienveillant et empressé que nous ont prêté le maire de Besançon, M. Delavelle, et l'architecte de la ville, M. Bérard, nous avons pu faire construire un pavillon en briques de 6^m de longueur sur $4^m,50$ de large, muni de toutes les installations nécessaires pour effectuer des observations méridiennes dans les meilleures conditions possibles. En même temps, on élevait quatre piliers dont les bases étaient établies, à 3^m sous le sol, sur un lit de béton de $0^m,80$ d'épaisseur. D'autre part, l'Administration des Postes et Télégraphes s'empressait de faire relier notre pavillon au poste central par deux fils aériens, et mettait gracieusement à notre disposition tous les éléments de pile Callaud dont nous allions avoir besoin.

» La ville a pris généreusement à sa charge les frais de construction du pavillon et des diverses installations accessoires.

» Les premiers travaux avaient commencé le 8 juin, et le 27 juin M. Leygue observait une première série pour déterminer l'état de la pendule.

» Nous n'avons pas à décrire ici les méthodes que nous avons suivies, soit dans le courant de nos observations, soit dans la réduction ou dans le mode de discussion de nos séries. Il nous suffit de dire que nous avons en tous points appliqué scrupuleusement les principes que nous a exposés M. Lœwy dans ses savantes leçons, et qui ont été développés plusieurs fois déjà dans des Communications du même genre faites précédemment à l'Académie.

» Le tableau suivant résume les résultats trouvés pour la différence de longitude entre Paris et Besançon.

Première série (M. Barnaud étant à Paris).

Dates.	Longitudes.	Erreurs probables.	Poids.
2 juillet.........	$14^m.36^s,298$	$\pm 0,025$	2,6
3 »	340	$\pm 0,030$	1,7
4 »	404	$\pm 0,020$	4,0
5 »	466	$\pm 0,022$	3,2
7 »	280	$\pm 0,020$	4,0
			15,5

Seconde série (M. Barnaud étant à Besançon).

Dates.	Longitudes.	Erreurs probables.	Poids.
12 juillet........	$14^m.36^s,675$	$\pm 0,025$	2,6
13 »	660	$\pm 0,021$	3,6
16 »	690	$\pm 0,020$	4,0
17 »	614	$\pm 0,020$	4,0
18 »	635	$\pm 0,020$	4,0
26 »	678	$\pm 0,022$	3,2
28 »	607	$\pm 0,022$	3,2
			24,6

» Formant la moyenne pondérée des valeurs individuelles, on trouve

Première série...........	$14^m 36^s,360$
Seconde série............	$14^m 36^s,650$

» La moyenne $14^m 36^s,505$ représente la différence de longitude entre les deux piliers d'observation, c'est-à-dire entre l'Observatoire de Montsouris et le futur Observatoire de Besançon. Pour rapporter cette longitude au méridien de Cassini, il faut retrancher de ce nombre la valeur $0^s,238$. On obtient ainsi comme résultat définitif $14^m 36^s,267$.

» Comme on le voit d'après le tableau précédent, il y a eu échange des observateurs au milieu des opérations. La moyenne des deux séries de valeurs obtenues se trouve ainsi affranchie de la différence d'équation personnelle. Nous avons d'ailleurs évalué avec le plus grand soin cet important élément physiologique, tant au début qu'à la fin de notre travail, et nous avons constaté que les diverses valeurs obtenues différaient très peu les unes des autres. Nous avons été ainsi amenés à prendre pour valeur de la différence d'équation personnelle la moyenne générale des diverses valeurs individuelles obtenues soit avant, soit après les opérations. Si notre longitude est déterminée avec toute la précision que comporte l'excellence des méthodes employées, nous devons retrouver cette même différence d'équation personnelle en la tirant des deux longitudes déduites des moyennes de chaque série. Or, la détermination directe nous donne $0^s,146$; tandis que la demi-différence des deux longitudes nous donne $0^s,145$. Nous retrouvons donc la même valeur à un millième de seconde près.

» Cette concordance absolue nous autorise à présenter à l'Académie,

avec une entière confiance, un résultat qui fournit une base de plus au tracé géodésique français.

» Nous sommes heureux d'avoir été appelés à participer par nos travaux à une création qui ne peut manquer de donner un nouvel essor à l'industrie horlogère en Franche-Comté. Sans observatoire chronométrique, nos habiles horlogers franc-comtois ne pourraient atteindre dans leurs produits cette précision remarquable que les Suisses ont réalisée, grâce à la création d'observatoires tels que ceux de Genève et de Neuchâtel. Et si l'on songe que la France est une grande nation maritime, et qu'il convient d'assurer, par tous les moyens possibles, la sécurité de la navigation, on comprendra mieux encore l'opportunité de mesures qui doivent favoriser la fabrication de chronomètres à marche très régulière.

» Nous savons que plusieurs des principaux horlogers de Besançon se proposent d'entreprendre la construction de ces appareils délicats qui permettront d'obtenir, avec la plus haute précision, la connaissance de l'heure, un des plus importants éléments sur lesquels s'appuient les marins dans la détermination de la route.

» Nous avons la ferme conviction que bientôt les produits de la Franche-Comté, au point de vue de la précision du travail, pourront lutter avec succès contre la concurrence étrangère. »

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** adresse l'ampliation d'un décret autorisant l'Institut à accepter, au nom des cinq Académies, la donation que lui a faite M. *Yvert*, pour la fondation d'un prix annuel qui portera le nom de *Jean-Jacques Berger*, ancien préfet de la Seine, et qui sera successivement décerné par les cinq Académies aux œuvres les plus méritantes concernant la ville de Paris.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

La dissertation inaugurale, présentée à l'Université de Tubingue par M. *A. Vianna de Lima*, et ayant pour sujet l'étude d'un mouvement d'une série de points matériels.

M. le **Secrétaire perpétuel** présente, au nom de M. le prince *Bon-*

compagni les livraisons d'avril et de mai 1881 du « Bullettino di bibliografia e di storia delle Scienze matematiche e fisiche ».

Le numéro d'avril 1881 renferme les Mémoires suivants : « Supplément à la bibliographie de Gergonne », par M. *Ch. Henry*; « Sur l'Optique des Arabes », par M. *E. Wiedemann*, traduction du Dr *Sparagna*. Ce numéro se termine par l'indication des publications récentes.

Le numéro de mai 1881 est consacré à une Notice sur un manuscrit inédit de Claude Mydorge, par M. *Ch. Henry*, et à la publication d'extraits du « Traité de Géométrie » de Claude Mydorge.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Développements en série d'une fonction holomorphe dans une aire limitée par des arcs de cercle.* Note de M. **Appell**, présentée par M. Bouquet.

« I. *Développement d'une fonction en série de fractions rationnelles.* — Soit une aire S, à contour simple, limitée par n arcs de cercle $C_1, C_2, \ldots, C_n$, tournant tous leur convexité vers l'intérieur de l'aire et ayant pour centres respectifs les points $\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_n$. Si l'on désigne par $f(z)$ une fonction holomorphe dans l'aire S et par x un point de cette aire, on aura l'équation

$$(1) \qquad f(x) = \frac{1}{2\pi i}\int \frac{f(z)}{z-x}dz,$$

l'intégrale étant prise sur le contour dans le sens positif. Partageons l'intégrale (1) en n parties relatives aux n arcs $C_1, C_2, \ldots, C_n$, et considérons en particulier celle de ces intégrales qui se rapporte à l'arc C_k. Les valeurs que prend z dans cette intégrale satisfont à la condition

$$(2) \qquad \text{mod.}\frac{z-\alpha_k}{x-\alpha_k} = \varepsilon_k, \quad \varepsilon_k < 1;$$

par suite, la fonction $\frac{1}{z-x}$ est, pour ces valeurs, représentée par la série uniformément convergente

$$(3) \qquad \frac{1}{z-x} = -\frac{1}{x-\alpha_k}\sum_{\nu=0}^{\nu=\infty}\left(\frac{z-\alpha_k}{x-\alpha_k}\right)^\nu.$$

Portant ce développement dans l'intégrale considérée relative à l'arc C_k, puis faisant la somme des n intégrales ($k = 1, 2, \ldots, n$) ainsi obtenues,

nous aurons, pour $f(x)$, le développement en série suivant :

$$(4)\quad f(x)=\sum_{k=1}^{k=n}\sum_{\nu=1}^{\nu=\infty}A_\nu^{(k)}\frac{1}{(x-\alpha_k)^\nu},\quad A_\nu^{(k)}=-\frac{1}{2\pi i}\int_{C_k}(z-\alpha_k)^{\nu-1}f(z)dz,$$

développement valable pour tous les points de l'aire S.

» Mais il se présente, au sujet de la série (4), une remarque intéressante. Imaginons que l'on décrive en entier les cercles auxquels appartiennent les arcs $C_1, C_2, \ldots, C_n$; désignons par T l'aire indéfinie située à l'extérieur de tous ces cercles. La série qui forme le second membre de l'équation (4) est encore convergente si x est un point de l'aire T; mais alors la somme de cette série est égale à zéro. En effet, si x est un point de l'aire T, l'intégrale (1), étendue au contour de l'aire S, est nulle; d'ailleurs les développements (3) et (4) sont encore convergents, car l'égalité (2) a toujours lieu.

» On a ainsi une série de fractions rationnelles qui est égale à $f(x)$ dans l'aire S et à zéro dans l'aire T. On pourrait de même former une série de fractions rationnelles égale à une fonction holomorphe $\varphi(x)$ dans l'aire T et à zéro dans l'aire S. La somme de ces deux séries représente $f(x)$ dans S et $\varphi(x)$ dans T. M. Weierstrass a déjà obtenu par d'autres considérations des séries de fractions rationnelles possédant des propriétés analogues (*Monatsbericht der Akademie der Wissenschaften zu Berlin*, août 1880).

» Les résultats précédents peuvent être étendus au cas où l'aire considérée limitée par des arcs de cercle ne serait plus à contour simple, et où certains des arcs limites tourneraient leur concavité vers l'intérieur de l'aire.

» II. *Développement d'une fonction en série de fonctions doublement périodiques.* — Considérons un réseau de parallélogrammes de côtés ω et ω'; supposons que l'aire S définie précédemment soit située tout entière à l'intérieur d'un des parallélogrammes; supposons, en outre, qu'en construisant les aires S', S'', ..., homologues de S dans les autres parallélogrammes, il arrive qu'aucun des cercles auxquels appartiennent les arcs $C_1, C_2, \ldots, C_n$ n'empiète sur ces aires S', S'', ... On pourra toujours réaliser ces conditions en prenant les côtés des parallélogrammes suffisamment grands.

» Soient alors $f(z)$ une fonction holomorphe dans l'aire S, x un point de cette aire, $\theta_1(z)$ la fonction θ_1 formée avec les périodes ω et ω', et

$Z(z) = \frac{d \log \theta_1(z)}{dz}$. L'intégrale $\int f(z) Z(z-x) dz$ étendue au contour de l'aire S est égale à $2\pi i f(x)$. Partageons cette intégrale en n parties relatives aux n arcs $C_1, C_2, \ldots, C_n$. Pour toutes les valeurs de z situées sur l'arc C_k, $Z(z-x)$ est représenté par la série uniformément convergente

$$(5) \qquad \sum_{\nu=0}^{\nu=\infty} \frac{(z-\alpha_k)^\nu}{1.2\ldots\nu} Z^{(\nu)}(\alpha_k - x), \quad Z^{(\nu)}(u) = \frac{d^\nu Z(u)}{du^\nu}.$$

» Remplaçant dans chacune des intégrales partielles $Z(z-x)$ par la série correspondante (5), nous aurons le développement suivant :

$$(6) \qquad f(x) = \sum_{k=1}^{k=n} \sum_{\nu=0}^{\nu=\infty} A_\nu^{(k)} Z^{(\nu)}(x - \alpha_k).$$

» La somme $A_0^{(1)} + A_0^{(2)} + \ldots + A_0^{(n)}$ est nulle, car elle est égale, au facteur $2\pi i$ près, à l'intégrale $\int f(z) dz$ prise sur le contour de l'aire S. Les deux membres de l'équation (6) ont la même valeur en tous les points de l'aire S; mais, sauf dans le cas particulier où $f(x)$ admet les périodes ω et ω', ils diffèrent dans les aires S', S'', ..., homologues de S, car le deuxième membre admet toujours ces deux périodes.

» III. *Développement d'une fonction en série de fonctions simplement périodiques.* — La considération de l'intégrale $\int f(z) \operatorname{cotg} \frac{\pi}{\omega}(z-x) dz$, étendue au contour de l'aire S, conduit de même au développement de $f(x)$ en série de fonctions admettant la période ω.

» IV. On peut, par les mêmes méthodes, traiter la question plus générale du développement d'une fonction holomorphe dans l'aire S en série de la forme

$$\sum_{k=1}^{k=n} \sum_{\nu=0}^{\nu=\infty} A_\nu^{(k)} \frac{d^\nu \psi(x - \alpha_k)}{dx^\nu},$$

où $\psi(z)$ désigne une fonction uniforme donnée qui a pour pôle simple le point $z = 0$ et qui possède une infinité d'autres pôles distribués d'une façon quelconque dans le plan. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur certaines formes quadratiques ternaires.* Note de M. **E. Picard**, présentée par M. Hermite.

« Dans ses recherches sur la transformation des fonctions abéliennes, M. Hermite a été conduit à étudier certaines formes quadratiques à quatre indéterminées, dont la théorie arithmétique peut être développée en faisant seulement sur les variables des substitutions formant un groupe spécial. Je me propose de montrer comment la considération du groupe de substitutions linéaires, dont je me suis précédemment occupé (voir les *Comptes rendus* de février et mars 1882), conduit pareillement à isoler des formes quadratiques ternaires générales certaines formes particulières.

» Soit

$$(1)\qquad \begin{cases} x = M_1 X + P_1 Y + R_1 Z, \\ y = M_2 X + P_2 Y + R_2 Z, \\ z = M_3 X + P_3 Y + R_3 Z \end{cases}$$

une substitution S entre trois indéterminées, dont nous désignerons le déterminant par Δ. Les coefficients sont des quantités complexes, et ils sont liés par les relations suivantes, où les lettres accentuées représentent les quantités conjuguées des lettres correspondantes :

$$R_1 R'_2 + R_2 R'_1 + R_3 R'_3 = M_1 P'_2 + M_2 P'_1 + M_3 P'_3,$$

$$(2)\qquad \begin{cases} M_1 P'_2 + M_2 P'_1 + M_3 P'_3 = 0, \\ P_1 P'_2 + P_2 P'_1 + P_3 P'_3 = 0, \\ R_1 M'_2 + R_2 M'_1 + R_3 M'_3 = 0, \\ R_1 P'_2 + R_2 P'_1 + R_3 P'_3 = 0. \end{cases}$$

» Voici tout d'abord une nouvelle propriété de ces substitutions; la substitution adjointe Σ à S de Gauss, c'est-à-dire

$$x_1 = \frac{\partial\Delta}{\partial M_1} X_1 + \frac{\partial\Delta}{\partial P_1} Y_1 + \frac{\partial\Delta}{\partial R_1} Z_1,$$

$$y_1 = \frac{\partial\Delta}{\partial M_2} X_1 + \frac{\partial\Delta}{\partial P_2} Y_1 + \frac{\partial\Delta}{\partial R_2} Z_1,$$

$$z_1 = \frac{\partial\Delta}{\partial M_3} X_1 + \frac{\partial\Delta}{\partial P_3} Y_1 + \frac{\partial\Delta}{\partial R_3} Z_1$$

se déduit de la substitution S′ conjuguée de S (par là j'entends la substitu-

tion dans laquelle les coefficients sont respectivement conjugués de ceux de la première) en faisant

$$x = y_1, \quad y = x_1, \quad z = z_1,$$
$$X = lY_1, \quad Y = lX_1, \quad Z = lZ_1,$$

l étant une constante telle que $ll' = k$, en désignant par k la valeur commune des deux membres de la première des équations (2).

» Cela posé, considérons la forme quadratique ternaire

$$F(x, y, z) = a_1 x^2 + a_2 y^2 + a_3 z^2 + 2b_1 yz + 2b_2 zx + 2b_3 xy,$$

et soit

$$f(x, y, z) = a'_1 x^2 + a'_2 y^2 + a'_3 z^2 + 2b'_1 yz + 2b'_2 zx + 2b'_3 xy$$

la forme aux coefficients conjugués; désignons enfin par $\mathfrak{F}(x_1, y_1, z_1)$ la forme adjointe de F. En établissant entre les coefficients de F les relations suivantes :

$$a'_2 b_3 + b'_3 a_2 + b_1 b'_1 = 0,$$
$$a'_2 b_2 + b'_3 b_1 + b'_1 a_3 = 0,$$
$$a_1 b'_1 + b_3 b'_2 + b_2 a'_3 = 0,$$

cette forme jouira de la propriété suivante : on aura

$$f(x', y', z') = \mathfrak{F}(x_1, y_1, z_1)$$

pour

$$x' = \sqrt{d}.y_1, \quad y' = \sqrt{d}.x_1, \quad z' = \sqrt{d}.z_1,$$

et le produit $d^2 d'$ est précisément l'invariant de F.

» Du résultat précédent on déduit sans peine la proposition suivante. Soit

$$A_1 X^2 + A_2 Y^2 + A_3 Z^2 + 2B_1 YZ + 2B_2 ZX + 2B_3 XY$$

une transformation de F obtenue par la substitution linéaire (1), dont les éléments vérifient les relations (2). Les coefficients de cette nouvelle forme satisferont aux mêmes relations que ceux de la proposée, c'est-à-dire que l'on aura

$$A'_2 B_3 + B'_3 A_2 + B_1 B'_1 = 0,$$
$$A'_2 B_2 + B'_3 B_1 + B'_1 A_3 = 0,$$
$$A_1 B'_1 + B_3 B'_2 + B_2 A'_3 = 0.$$

» Enfin, en désignant par D la transformée de d, on aura $D = hd$, h étant tel que $hh' = k^2$.

» On voit donc qu'on peut isoler, en quelque sorte, les formes F des formes générales à trois indéterminées, et l'on devra les comparer entre elles par les substitutions spéciales (1). On pourra alors se poser, sous ce point de vue, le problème de l'équivalence arithmétique de ces formes, établir la notion de classe, et rechercher si à une valeur de d correspond un nombre fini de classes. »

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Sur des photographies du spectre de la nébuleuse d'Orion.* Note de M. H. **Draper**, présentée par M. Cornu.

« Pendant le mois de mars, j'ai obtenu quatre épreuves du spectre de la nébuleuse d'Orion ; j'ai obtenu aussi, de la nébuleuse elle-même, quelques photographies beaucoup plus étendues que celles que j'ai, jusqu'à présent, soumises à l'Académie.

» Des photographies spectrales on peut déduire les conclusions suivantes :

» 1° Les lignes de l'hydrogène $H\gamma$ et $H\delta$ sont marquées ;

» 2° En outre, on observe des traces d'autres lignes situées entre les longueurs d'onde 4101 et 4330 dix-millionièmes de millimètre ;

» 3° Il y a des portions de la nébuleuse voisines du Trapèze (*preceding the Trapezium*) qui donnent un spectre continu et qui, par conséquent, consistent soit en un gaz sous pression, soit en liquide ou solide.

» La durée d'exposition dans le télescope était d'environ deux heures, et, dans l'une des épreuves, le spectre d'une étoile de 10e grandeur est visible. »

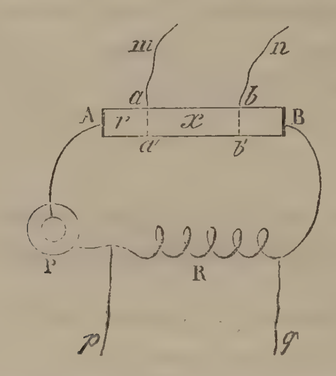
PHYSIQUE. — *Sur la polarisation des électrodes et sur la conductibilité des liquides.* Note de M. E. **Bouty**, présentée par M. Jamin.

« 1. En 1876, M. Lippmann [1] a décrit une méthode électrométrique pour la mesure de la conductibilité des liquides. On me permettra d'en rappeler le principe.

» Le circuit d'une pile P comprend une résistance métallique connue R et une colonne cylindrique AB d'un électrolyte. Les électrodes A et B ont une section égale à celle du cylindre, de telle sorte que AB est parcouru

[1] Lippmann, *Comptes rendus*, t. LXXXIII, p. 192 ; 1876.

par un courant uniforme et que le potentiel a une valeur constante dans toute l'étendue d'une section normale aa' quelconque du cylindre. Deux fils métalliques isolés et identiques entre eux, m et n, sont en communication avec deux sections aa', bb' comprenant entre elles la résistance li-



quide x à mesurer : on peut mettre ces fils en relation avec les deux pôles d'un électromètre capillaire, et, puisque dans ces conditions ils ne livrent passage à aucun courant, ils ne se polarisent pas, et la différence de potentiel e qu'ils présentent est égale à celle qui existe entre les tranches liquides aa' et bb'. Soit i l'intensité du courant, on a donc

$$e = ix. \tag{1}$$

» En mesurant de même la différence de potentiel E aux deux extrémités de la résistance connue R, on a

$$E = iR, \tag{2}$$

et, par suite,

$$x = \frac{e}{E} R, \tag{3}$$

$$i = \frac{E}{R}. \tag{4}$$

» La méthode de M. Lippmann peut être étendue à la mesure des forces électromotrices de polarisation. Désignons en effet par p la polarisation de l'électrode A, par r la résistance du cylindre liquide Aa, la différence de potentiel y de l'électrode A et du fil m se compose : 1° de la polarisation p de A; 2° du produit ir qui mesurerait la différence de potentiel s'il n'y avait pas de polarisation. On a donc, en général [1],

$$y = ir + p \tag{5}$$

[1] Cette formule suppose qu'il n'y a pas en A de résistance au passage de l'électricité;

» Quand on aura mesuré i et r par la méthode de M. Lippmann, l'équation (4) fournira la valeur de p.

» 2. Dans un premier groupe d'expériences, j'ai déterminé les polarisations d'électrodes de platine dans l'eau acidulée, produites par des courants de très faible densité [1].

» Quelle que soit la force électromotrice de la pile, la polarisation de chacune des électrodes est d'abord inférieure à toute quantité mesurable : elle atteint sa limite en quelques minutes à l'électrode négative où elle est plus faible, en quelques heures à l'électrode positive où elle est considérable.

» En tout cas, *elle est le résultat du passage d'un courant qui traverse d'abord le voltamètre avec la pleine intensité déterminée par la force électromotrice et la résistance employées,* mais qui s'affaiblit progressivement à mesure que l'altération des surfaces de contact des électrodes et du liquide donne naissance à la polarisation. A chaque valeur attribuée à la force électromotrice et à la résistance correspond une valeur limite de la polarisation totale, toujours inférieure à la force électromotrice extérieure, et il s'établit un courant permanent d'intensité convenable pour maintenir cette polarisation limite. Dans une de mes expériences et pour une force électromotrice de 1^{volt}, le courant permanent est tel qu'il décomposerait $0^{\text{gr}},009$ d'eau en trois ans et demi environ ; la polarisation totale n'est toutefois que les 0,83 de la force électromotrice extérieure, et le courant représente encore les 0,17 de celui que donnerait la pile dans la résistance employée, si la polarisation n'existait pas.

» J'insiste à dessein sur ces faits, bien qu'ils fussent en partie connus avant mes recherches. Il m'importait de les rappeler et de les préciser pour bien établir la signification des mesures dont il me reste à rendre compte.

» 3. Plusieurs physiciens inclinaient à attribuer aux liquides deux sortes de conductibilité : l'une *électrolytique,* invoquée pour expliquer le passage des courants intenses qui mettent en liberté les produits de l'électrolyse ; l'autre *métallique,* à laquelle on attribuait le transport des faibles quantités d'électricité qui traversent un électrolyte quand la force électro-

---

quand une telle résistance existe, elle provient soit d'un dégagement gazeux à la surface de l'électrode A, soit de la production à cette même surface d'un dépôt solide mauvais conducteur dont il est facile de constater la présence. Aucune de ces deux circonstances ne se présente dans les expériences qui font l'objet de cette Note.

[1] Dans ce cas, on peut rendre ir négligeable, en employant une résistance extérieure énorme, et l'on a simplement $y = p$.

motrice employée est insuffisante pour opérer sa décomposition. Ces deux sortes de conductibilité, superposées dans les cas où l'on s'est placé jusqu'ici pour mesurer la résistance des liquides, devaient se trouver séparées dans mes expériences. Il y avait donc un véritable intérêt à mesurer la conductibilité de l'eau acidulée en employant une force électromotrice très faible, par exemple celle d'un élément zinc-cadmium.

» La méthode électrométrique de M. Lippmann permet d'opérer cette mesure; sans la moindre difficulté. Deux auges contenant de l'eau acidulée renferment l'une l'électrode positive, l'autre l'électrode négative ; elles communiquent par un long siphon capillaire, également plein d'eau acidulée, et l'on mesure la différence de potentiel aux deux extrémités du siphon à l'aide de deux fils métalliques parasites; on en déduit la résistance du *fil liquide* contenue dans le siphon. Le Tableau suivant donne les résultats de quelques mesures :

Force électromotrice de la pile.	Résistance extérieure.	Résistance du siphon.	Intensité du courant.
volt	ohms	ohms	amp
0,365	200000	14710	0,000001282
1, 09	»	14900	4478
2, 18	»	14860	8388
3, 27	»	14850	0,00001233
4, 36	»	14960	1726
5, 45	»	15060	2201
5, 88	»	15160	2446
7, 64	»	15080	3265
9, 60	»	15060	4159
11, 76	»	15150	5015
»	140000	15020	6773
»	100000	15960	9097
»	50000	15010	0,0001587
»	20000	15000	2255

» Dans cette expérience, la force électromotrice a varié dans le rapport de 1 à 32 et l'intensité du courant de 1 à 176, et la résistance du fil liquide est demeurée invariable à moins de $\frac{1}{50}$ près pour les plus faibles intensités de courant, à moins de $\frac{1}{150}$ pour les plus fortes. C'est précisément la limite de l'exactitude que comporte dans ces conditions l'emploi de l'électromètre. Dans d'autres expériences, faites avec des fils liquides moins résistants, on a pu faire varier l'intensité de 1 à plus de 900, produire à volonté ou suspendre le dégagement de gaz aux électrodes; la résistance d'un même fil liquide est toujours demeurée invariable.

» *Un liquide n'a donc qu'une manière unique de conduire l'électricité, quels que soient les phénomènes particuliers dont les électrodes sont le siège* (¹). »

PHYSIQUE. — *Influence d'un métal sur la nature de la surface d'un autre métal placé à une très petite distance.* Note de M. H. PELLAT, présentée par M. Jamin.

« Si l'on vient à placer deux surfaces métalliques parallèlement l'une à l'autre et à une petite distance (quelques millimètres ou quelques dixièmes de millimètre), on peut constater que chaque métal a généralement subi une légère altération dans les propriétés de sa couche superficielle, due au voisinage de l'autre métal et dépendant de la nature de ce dernier. Cette altération demande quelques minutes pour se produire, croît avec le temps d'abord, puis tend vers une limite. Quand le métal influençant est écarté, le métal influencé revient petit à petit et spontanément à son état primitif : l'altération produite n'est donc pas permanente.

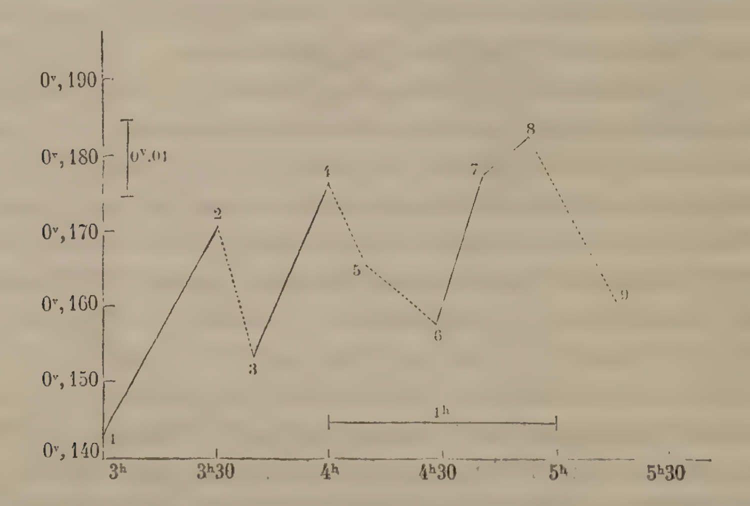
» C'est en mesurant la différence de potentiel qui existe entre les couches électriques qui recouvrent les surfaces de deux métaux au contact que je me suis aperçu de ce phénomène. Cette dernière grandeur ne dépend, comme on le sait, que des propriétés des couches les plus superficielles et est indépendante de la nature des parties profondes. Quand on emploie, pour en effectuer la mesure, une méthode précise, comme celle que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie, à la séance du 26 avril 1880, les moindres altérations physiques ou chimiques de la surface des métaux entraînent un changement dans les nombres, qui présentent, au contraire, une constance remarquable en l'absence de toute altération. Cette méthode constitue ainsi un réactif d'une sensibilité extrême pour déceler les plus légères modifications dans la nature des couches superficielles d'un corps conducteur.

» Voici comment les expériences ont été faites. Le métal A qui doit être soumis à l'expérience est placé, sous forme d'un plateau, dans l'appareil qui sert à déterminer la différence de potentiel qui existe entre sa surface et celle d'un plateau de laiton doré relié métalliquement au précédent. Ce plateau doré reste dans le même état pendant toute la durée de l'expérience, et, par conséquent, ses propriétés superficielles ne changent pas. Vis-à-vis du métal A, on place parallèlement et à une distance qui a varié dans

(¹) Ce travail a été exécuté au laboratoire des recherches physiques, à la Sorbonne.

les expériences de $0^{mm},1$ à 12^{mm} une plaque du métal influençant B; on laisse ces métaux en présence quelques minutes, puis, après avoir enlevé le métal influençant B, on mesure la différence de potentiel entre l'or et le métal A. Au bout de quelques minutes, on répète la même mesure, sans avoir mis de métaux dans le voisinage de A pendant l'intervalle; on trouve un second nombre généralement inférieur de quelques centièmes de volt au précédent. On répète ainsi les observations, en croisant les expériences, et la mesure qui suit l'influence du métal B donne, pour la plupart des métaux influençant, un nombre toujours un peu plus fort que celui qu'on trouve, quand, dans l'intervalle, le métal n'a subi aucune influence. Voici un diagramme représentant une de mes expériences sur l'influence du plomb sur le cuivre.

» On a porté en abscisse les temps, et en ordonnées les différences de potentiel entre l'or et le cuivre (diminuée de la constante $0^{v},140$); on a



rejoint par un trait plein deux observations consécutives dans l'intervalle desquelles le cuivre a été soumis à l'influence d'une plaque de plomb placée environ à $0^{mm},5$ de distance, et par des traits pointillés deux observations dans l'intervalle desquelles le cuivre n'a été soumis à aucune influence. On le voit, toutes les lignes pleines sont ascendantes, toutes les lignes pointillées descendantes.

» Parmi les métaux influençants étudiés, le plomb et le fer produisent les effets les plus considérables, le cuivre, l'or et le platine un effet encore très net; le zinc seul paraît ne pas modifier la surface placée vis-à-vis de lui, que cette surface soit en zinc, en cuivre ou en or.

» Ce que je tiens à faire remarquer, c'est que, si la méthode employée pour étudier ce phénomène repose sur les propriétés électriques des métaux, cette influence d'un métal sur un autre n'est nullement un phénomène électrique. Si c'était un phénomène de ce genre, dû par exemple à une polarisation de l'air qui sépare les plateaux, ou à une pénétration de l'électricité dans ce gaz ou à toute autre cause électrique, le résultat des mesures dépendrait essentiellement de la différence de potentiel maintenue entre les plateaux A et B pendant qu'ils s'influencent réciproquement. Or j'ai toujours constaté qu'on pouvait faire varier dans des limites considérables (de -6 à $+6$ daniells, par exemple) cette différence de potentiel et que le résultat de la mesure qui suivait n'en était nullement affecté [1]. C'est donc une action purement matérielle, puisqu'elle dépend essentiellement de la nature du métal influençant, étant grande avec le plomb, moindre avec le cuivre, nulle avec le zinc [2]. Tout se passe comme si les métaux émettaient à la température ordinaire une substance volatile qui, pouvant se déposer à la surface des objets, en modifie chimiquement la nature; si l'influence du métal cesse, ce corps volatil quitte ensuite petit à petit cette surface, ce qui produit lentement le retour à l'état primitif.

» Je dois ajouter que les plus grandes précautions avaient été prises, comme toujours, pour le nettoyage des métaux, et que le phénomène s'est montré indépendant de la substance employée pour effectuer ce nettoyage.

» Je crois qu'on doit rapprocher ce phénomène de celui des images de Möser et du fait que plusieurs métaux ont une très légère odeur [3]. »

CHIMIE GÉNÉRALE. — *Sur la liquéfaction de l'ozone.* Note de MM. P. **Hautefeuille** et J. **Chappuis**.

« M. Cailletet ayant mis à notre disposition les appareils qu'il a installés à l'École Normale pour la liquéfaction de l'éthylène, ainsi que tout le dispositif qu'il emploie actuellement pour étudier les changements d'état

---

(1) Au moment de la mesure, on enlève le plateau influençant B, et rapidement, à l'aide d'un commutateur, on rétablit les communications convenables pour mesurer la différence de potentiel entre l'or et le plateau A.

(2) L'influence du cuivre sur le zinc s'est manifestée encore très nettement quand il existait une distance de plus de $0^{m},01$ entre ces deux métaux.

(3) Ces recherches, commencées il y a trois ans environ, ont été faites dans le laboratoire de recherches physiques de la Sorbonne.

des gaz dits permanents, nous avons pu compléter nos premiers essais sur la liquéfaction de l'ozone.

» L'étude des conditions dans lesquelles une brusque détente détermine la formation d'un brouillard dans un mélange d'oxygène et d'ozone nous avait permis d'établir que l'ozone pur serait un peu moins facile à liquéfier que l'acide carbonique; l'addition d'acide carbonique au mélange de ces gaz fournit par compression un liquide coloré en bleu pâle, coloration que nous avons attribuée à l'ozone liquéfié en même temps que l'acide carbonique. De tous ces faits nous avions conclu qu'il était possible d'obtenir l'ozone sous forme liquide et que ce liquide serait fortement coloré.

» Ces déductions viennent d'être pleinement confirmées par l'expérience, car nous avons obtenu l'ozone en gouttes liquides d'un bleu indigo foncé; ce liquide a pu être conservé près de trente minutes sous une pression de 75^{atm}; sa vaporisation n'est pas très rapide, même sous la pression atmosphérique.

» Cette liquéfaction a été obtenue en comprimant à 125^{atm} environ un mélange d'oxygène et d'ozone contenu dans l'éprouvette de l'appareil de M. Cailletet, éprouvette terminée par un tube capillaire recourbé à sa partie supérieure, ce qui a permis de plonger la branche descendante dans un jet d'éthylène liquide et d'en abaisser la température probablement au-dessous de $-100°$. Lorsqu'on opère avec un gaz ne contenant pas plus de 10 pour 100 d'ozone en poids, le gaz comprimé à 125^{atm} n'est pas sensiblement coloré dans la branche ascendante, tandis que la coloration bleue est très nette dans toute la portion refroidie du tube capillaire.

» Cette coloration tient-elle à la présence d'un liquide mixte formé d'ozone et d'oxygène, ou à celle d'une couche mince d'ozone liquide sur les parois intérieures du tube capillaire? L'absence d'un ménisque bien net laisse cette question indécise; nous avons noté cependant, en faveur de la première hypothèse, que la coloration n'était pas plus intense dans le bas que dans le haut du tube refroidi, et qu'une détente brusque ne détermine pas la formation du brouillard, qui indique si bien le passage de l'état gazeux à l'état liquide dans les expériences de M. Cailletet.

» Le tube devient instantanément incolore, par suite de la détente, et il contient dans la partie effilée qui le termine une goutte liquide d'un bleu indigo foncé; l'ozone contenu dans le mélange gazeux est presque totalement condensé dans la partie déclive, car une nouvelle compression à 150^{atm} ne communique plus au tube refroidi une coloration appréciable.

» Une fois l'ozone liquéfié dans le tube capillaire, il conserve cet état

assez longtemps, même sous la pression atmosphérique, pour qu'on puisse l'examiner soit au travers de l'éthylène liquide, soit en retirant un instant de ce liquide le tube refroidi. Le liquide bleu foncé diminue peu à peu de volume : la vaporisation de l'ozone est assez lente, sa diffusion assez rapide, pour que le gaz paraisse incolore au-dessus du liquide presque noir; ce n'est qu'au moment où les dernières traces du liquide disparaissent qu'on constate qu'il se produit un gaz bleu d'azur. La vaporisation de l'ozone liquide ramènerait le système dans son état initial si l'ozone n'était pas décomposé lentement par le mercure employé à comprimer les gaz. »

CHIMIE. — *Action des sulfures métalliques insolubles sur une solution de sulfate acide de nickel en présence de l'hydrogène sulfuré*. Note de M. H. **Baubigny**, présentée par M. Debray.

« I. Si la formation progressive du sulfure de nickel dans une solution de sulfate de ce métal, renfermant de l'hydrogène sulfuré, est fonction du rapport des poids de l'acide et du *métal* en présence, ainsi que je l'ai énoncé, c'est que le sulfure précipité, c'est-à-dire le *corps insoluble,* intervient dans la réaction des composés encore en dissolution.

» De cette hypothèse, il résulte que, 1° si, du milieu formé par la solution de sulfate de nickel, contenant de l'hydrogène sulfuré et primitivement neutre, on enlève à un moment quelconque le sulfure existant, la réaction doit s'arrêter; 2° si, à une solution de sulfate de nickel acide, on ajoute un poids de sulfure de ce métal, tel que le poids de l'acide libre et celui du métal ajouté sous forme de sulfure soient dans le rapport des poids nécessaires pour faire du sulfate neutre *ou très peu acide,* le nickel en solution doit être précipité progressivement comme sulfure.

» II. Or si, d'une solution de sulfate de nickel neutre ($1^{gr},100$ pour 140^{cc} d'eau) et saturée à 0° par le gaz sulfhydrique, on enlève au bout de quelques heures, par filtration, le sulfure déposé, cette dissolution ne donnera plus en effet aucun précipité de sulfure, si on l'abandonne à nouveau à la température ambiante, même en ayant soin, pour compenser les pertes, de la resaturer à 0° par le gaz sulfhydrique avant de fermer le vase.

» Ce premier résultat était facile à prévoir; car on peut considérer les eaux séparées du sulfure, comme constituant un état initial nouveau, que j'ai déjà fait connaître, « celui d'une solution de sulfate acide de nickel ».

» Il est également vrai que le sulfure de nickel, si on le remet dans une

solution de sulfate acide du même métal, identique à celle dont on l'a séparé par filtration, rétablit les conditions premières.

» En effet, le dosage du sulfate de nickel resté dans la solution filtrée a donné $0^{gr},730$. Le sulfure précipité correspond donc à $0^{gr},370$ de sulfate décomposé. Ce sulfure, lavé légèrement et essoré, est enfermé avec le filtre dans un petit étui en verre mince. On le glisse dans un matras, contenant une solution de $0^{gr},730$ de sulfate neutre de nickel dans 140^{cc} d'eau, renfermant un poids d'acide sulfurique libre égal à celui contenu dans $0^{gr},370$ de sulfate. On sature par le gaz sulfhydrique à $0°$; on scelle le vase et on abandonne à la température ambiante ($+10°$ à $+18°$). On attend quarante-huit heures; aucun précipité ne s'étant formé, on brise alors l'étui par agitation. Le sulfure est mis ainsi en liberté dans la solution. Au bout de trois jours, elle ne renfermait plus que $0^{gr},166$ de sulfate au lieu de $0^{gr},730$.

» Dans un deuxième essai, avec $0^{gr},731$ de sulfate neutre et un poids d'acide sulfurique libre égal à celui contenu dans le sel, l'emploi du sulfure provenant de $0^{gr},727$ de sulfate a donné un résultat semblable. Les eaux ne renfermaient plus, après trois jours d'action, que $0^{gr},0655$ de sulfate.

» III. Toutefois, l'état du sulfure employé a son importance. Le sulfure cristallisé et compact, comme on peut l'obtenir dans certaines circonstances, sur lesquelles je reviendrai, n'agit pas ou du moins n'avait pas agi après quinze jours d'expériences, en conservant les mêmes rapports dans les poids employés. Ce n'est cependant pas par action de présence, comme le ferait un corps poreux, que le sulfure de nickel agit. Il agit chimiquement.

» En effet, si, au sulfure de nickel, on substitue du sulfure de zinc, dans le même état de division (¹) et qu'on opère dans les mêmes conditions, la totalité du sulfate de nickel reste en solution, même après un mois d'action.

» Le sulfure de cuivre, au contraire, agit comme le sulfure de nickel. Si à une solution de $0^{g},731$ de sulfate de nickel dans 140^{cc} d'eau on ajoute un poids quelconque de sulfate de cuivre neutre, $1^{gr},500$ par exemple, et si l'on sature par le gaz sulfhydrique avant de sceller le vase, malgré la quantité d'acide relativement considérable mise en liberté lors de la for-

(¹) Soit qu'on introduise le sulfure de zinc, comme on a fait avec celui de nickel, soit qu'on le produise directement dans la liqueur par l'action du gaz sulfhydrique, en additionnant la solution de nickel de sulfate de zinc, ce qui donne en même temps la quantité équivalente d'acide libre.

mation du sulfure de cuivre, on ne trouve plus dans la liqueur, huit jours après, que $0^{gr},440$ de sulfate de nickel. Donc $0^{gr},291$ de ce sulfate ont été décomposés, soit en moyenne $0^{gr},0364$ par vingt-quatre heures, à la température de $+10^{\circ}$ à $+16^{\circ}$.

» L'action chimique du sulfure de nickel déjà formé, lors de la décomposition progressive du sulfate et en présence du gaz sulfhydrique, est donc évidente.

» Mais, avant de démontrer directement qu'elle est due à la formation du sulfhydrate de sulfure de nickel, agissant au sein de la liqueur, par sa décomposition et sa reformation successives, l'Académie voudra bien me permettre quelques observations relatives à des déductions analytiques.

» IV. En effet, les faits précédents nous apprennent déjà que, dans une solution de sulfates neutres ne renfermant que du zinc et du nickel, l'hydrogène sulfuré ne peut précipiter de sulfure de nickel avec le zinc, à moins que le poids du zinc ne soit de beaucoup inférieur à celui du nickel, le tiers, d'après mes précédentes expériences. Mais, en tout cas, on pourra toujours y obvier en ajoutant un peu d'acide libre à la solution.

» Avec le cuivre, au contraire, quel que soit le rapport des poids des deux métaux, nickel et cuivre, si l'on opère avec des sulfates neutres, du nickel peut se précipiter; et l'on ne peut sûrement empêcher cette précipitation que par une addition d'acide libre en quantité suffisante. De plus, la filtration étant une fois commencée, elle devra se faire rapidement et sans interruption, de même que les premiers lavages; car, malgré l'addition préalable d'acide libre en excès, les conditions du milieu changeant constamment par suite de la filtration, aussi bien sur le filtre que dans le vase à précipité, il arrive forcément un instant où le sulfure de cuivre et la petite quantité de liquide qui le baigne encore sont chacun en quantité telle dans ce milieu, que le rapport de la totalité des poids des deux métaux, cuivre et nickel, au poids total de l'acide, libre ou combiné, se rapproche des proportions de métal et d'acide qui seraient celles d'un sulfate neutre, conditions dans lesquelles le sulfure de cuivre peut agir alors sur le sulfure de nickel. Si donc ces conditions se prolongeaient trop longtemps, à la faveur de l'hydrogène sulfuré, l'analyse deviendrait forcément inexacte. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *De l'oxydation du pyrogallol en présence de la gomme arabique.* Note de MM. **Ph. de Clermont** et **P. Chautard**

« Il y a quelques années, un physiologiste, M. H. Struve, ayant mis en présence des solutions aqueuses de gomme arabique et d'acide pyrogallique, observa la formation au sein du mélange d'un composé brun rouge, réduisant le réactif cupropotassique et présentant les réactions de la purpurogalline ([1]).

» Au reste, il n'isola pas ce corps, et n'en put donner la composition. Ayant besoin pour nos recherches de grandes quantités de purpurogalline, et les oxydants ordinaires ne nous donnant pas de résultats absolument satisfaisants, nous avons étudié cette réaction, pour constater d'abord la production de la purpurogalline, et dans l'espoir de préparer ce corps plus facilement.

» Nous avons fait réagir la gomme arabique en solutions aqueuses de différents degrés de concentration sur l'acide pyrogallique également en solution dans l'eau; dans tous les cas nous avons obtenu de la purpurogalline, et toujours en rendements considérables.

» La meilleure manière d'opérer consiste à dissoudre 10^{gr} d'acide pyrogallique dans une petite quantité d'eau, et à ajouter à la liqueur 500^{cc} d'une solution de gomme au $\frac{1}{10}$.

» On introduit le tout dans un matras d'une capacité de 2^{lit}, de manière que la surface de contact du liquide avec l'air soit très grande.

» Au bout de peu d'instants, le mélange se colore en jaune clair, puis peu après en brun; enfin, au bout de quelques heures, la purpurogalline commence à se précipiter; le dépôt augmente tous les jours et après deux mois l'opération est terminée.

» On ajoute alors à la masse une grande quantité d'eau, afin d'enlever la gomme; on laisse déposer le précipité, on décante, et on recommence plusieurs fois; enfin on filtre.

» La purpurogalline ainsi obtenue se présente sous la forme d'aiguilles d'un beau jaune d'or, le plus souvent réunies en faisceaux; pour la séparer des dernières traces de gomme qui la souillent, on la reprend deux ou trois fois par l'alcool.

» Le rendement est très avantageux; au bout de quinze jours il atteint

---

([1]) *Annalen der Chemie und Pharmacie*, t. CLXIII, p. 160.

17 pour 100 du poids de l'acide pyrogallique, après trois semaines 28 pour 100; après un mois, 40 pour 100; après deux mois, 67 pour 100.

» Des analyses effectuées tour à tour sur des échantillons de matière sublimée et cristallisée ont donné des résultats identiques, qui conduisent à la formule $C^{20}H^{16}O^{9}$, qui, ainsi que nous l'avons établi dernièrement, est celle de la purpurogalline.

» Il nous est impossible d'expliquer complètement cette réaction.

» D'une part, la présence de l'air est indispensable à la réussite de l'opération; un mélange de solution de gomme arabique et de pyrogallol dans les proportions données plus haut a été abandonné dans le vide pendant un mois et n'a pas donné trace de produit. De plus, l'oxygène de l'air est absorbé, comme il est facile de s'en convaincre en opérant sur la cuve à mercure. Il y a donc transport de l'oxygène de l'air sur l'acide pyrogallique.

» D'autre part, la gomme arabique ne joue pas simplement le rôle d'un ferment, car, s'il en était ainsi, une petite quantité de gomme suffirait pour transformer en purpurogalline une masse indéfinie de pyrogallol, et l'expérience a montré qu'il n'en est rien.

» Les quantités maxima de purpurogalline qu'un même poids d'acide pyrogallique est susceptible de fournir en présence de solutions gommeuses variées sont proportionnelles à la concentration de ces liqueurs.

» La gomme arabique est donc modifiée, mais nous n'avons pas encore établi ses produits de décomposition. Enfin nous n'avons pas observé trace de moisissures.

» Nous nous sommes demandé quels peuvent être les principes de la gomme arabique qui donnent lieu à l'oxydation, mais nous avons dû nous arrêter devant la connaissance incomplète que l'on a de la composition de cette matière.

» Nous avons fait des expériences, afin d'examiner si l'acide gummique de M. Fremy, employé au lieu de la gomme, pouvait remplacer cette substance, et nous avons reconnu que, seul, il est absolument inactif.

» Dans les expériences que nous venons de décrire, nous n'avons employé que la gomme arabique; mais nous donnerons bientôt les résultats que nous obtenons avec les autres gommes connues.

» Un des côtés curieux de cette réaction, c'est qu'on obtient, à l'aide d'un corps en apparence inerte, des rendements supérieurs à ceux que donnent, en Chimie organique, les agents d'oxydation généralement employés.

» L'oxydation du pyrogallol par sa mise en présence avec la gomme

arabique n'est pas un fait isolé, et nous nous proposons d'étendre ce procédé à un grand nombre de composés organiques.

» Nous publierons prochainement les expériences que nous faisons actuellement sur plusieurs phénols. »

CHIMIE VÉGÉTALE. — *Étude chimique de divers produits de l'Uruguay.* Note de M. SACC, présentée par M. Berthelot.

I. — *Caoutchouc.*

« Cette importante résine est produite par la sève de plusieurs plantes, dont une seule est bien connue en Europe ; c'est le *Ficus elastica,* dont le nom vulgaire est *arbre à gomme.* Ses belles et grandes feuilles ovales, connexées et du plus beau vert foncé, sont formées de :

Caoutchouc	0,30
Sucre	1,10
Tannin rouge	1,00
Fibrine	1,80
Cire vert bleu	0,43
Amidon	5,37
Ligneux	17,00
Cendre	0,27
Eau	72,73
	100,00

» Dans l'Uruguay, on rencontre souvent, le long des principaux cours d'eau, un beau figuier, semblable en tout à celui dont nous venons de parler, à ceci près que ses feuilles sont de moitié plus petites. C'est un grand arbre de 20^{m} de hauteur, dont le tronc s'élève à 10^{m}, et se couronne alors de branches aussi longues que touffues. Comme il donne en abondance un beau caoutchouc, j'engage beaucoup à en essayer la culture en Algérie. Il n'est pas difficile pour le terrain ; mais il lui faut beaucoup d'eau et une position abritée contre les grands vents, qui en brisent aisément les branches. Ses fruits, gros comme des noisettes, sont insipides et secs.

» Dans les forêts du Paraguay, j'ai rencontré plusieurs espèces de figuiers à caoutchouc, dont l'une a des feuilles arrondies et de plus de 0^{m},60 de diamètre; c'est un arbre splendide, mais qui ne prospérera pas, sans doute, bien loin de l'équateur. Une seule porte en abondance de bons fruits; elle a les feuilles incisées et rudes comme celles du figuier commun ; on la rencontre souvent sur les rochers de la rive gauche du fleuve Para-

guay. Il est fort à désirer que ce bel arbre soit apporté en Europe, où il est probable que l'on pourra le cultiver partout où réussit l'oranger.

II. — *Camphrier* (Laurus camphora).

» Ce bel arbre, originaire de la Chine, est célèbre par l'huile essentielle de son bois, bien connue sous le nom de *camphre;* ses feuilles, assez grandes, coriaces, à nervures saillantes et du plus beau vert, sont formées de :

Gomme	0,10
Sucre	5,50
Graisse et camphre	2,20
Fibrine	9,80
Amidon	14,34
Ligneux	21,60
Cendre	3,00
Eau	43,46
	100,00

» Les feuilles fraîches pèsent en moyenne $0^{gr},70$; elles dégagent, lorsqu'on les froisse, une agréable odeur de bornéine, soit camphre liquide de Bornéo.

» Comme ce laurier supporte des froids assez vifs, je pense qu'on fera bien d'en essayer la culture dans le midi de la France, où il deviendra un des plus beaux ornements des jardins. Quand il y en aura beaucoup, on pourra extraire le camphre de ses grosses branches. Les feuilles, distillées avec de l'eau, donneront en abondance de la bornéine, qui jouit de la plupart des propriétés du camphre solide. Le bois du camphrier, qui est blanc et tendre, n'étant pas attaqué par les insectes, on l'emploie en Chine pour faire des caisses, dans lesquelles on expédie les tissus en Europe.

III. — *Analyse d'une vesce à fleurs bleues de* Nueva Palmyra, *dans l'Uruguay.*

» C'est un bon fourrage qui ressemble à l'indigotée, ce qui lui a valu le nom local d'*indigo femelle*. Cette plante grimpante est formée de :

Graisse	0,40
Gomme	0,80
Fibrine	9,00
Ligneux	23,60
Cendre	6,20
Sucre	17,00
Amidon	8,40
Eau	34,60
	100,00

» En regard de ce fourrage d'une richesse extraordinaire, voici l'analyse d'une plante bien pauvre et aussi répandue dans les jardins de Montevideo que dans ceux de toute l'Europe ; c'est le mouron blanc.

IV. — *Mouron blanc* (Alsine media).

» La plante entière, avec feuilles, tiges, fleurs et graines, est formée de :

Gomme dextrine	1,91
Albumine	0,21
Amidon	0,79
Fibrine	2,57
Ligneux	2,05
Cendre	2,00
Eau	90,47
	100,00

» La cendre est essentiellement formée d'acide silicique, avec un peu de carbonate de soude et de phosphate de fer. »

ZOOLOGIE. — *Observations relatives à un groupe de Suidés fossiles dont la dentition possède quelques caractères simiens.* Note de **M. H. Filhol**, présentée par M. Alph. Milne Edwards.

« Les Suidés actuels présentent des caractères particuliers si tranchés et si nets dans la forme de leur système dentaire qu'aucun naturaliste, en se basant sur la composition et la structure de cette partie de leur organisme, ne serait conduit à les confondre avec des mammifères appartenant à une autre famille. Autant cette détermination des Suidés est aisée à faire lorsque l'on se borne à observer ceux qui vivent aujourd'hui, autant elle devient difficile et délicate lorsque l'on veut étudier ceux de ces Pachydermes qui ont existé pendant les époques géologiques antérieures à la nôtre.

» P. Gervais, durant le cours de ses recherches paléontologiques, avait trouvé à la Débruge, près d'Apt, au sein de dépôts datant de la période éocène supérieure, une portion de maxillaire supérieur supportant quatre molaires « ayant à la fois, disait-il, de l'analogie avec celle de certains Pa» chydermes omnivores alliés aux Suidés, surtout celle des *Acotherulum*, » dont la dentition n'est pas encore suffisamment connue, et avec celle de » certains singes, et en particulier du Macaque à queue de cochon (*Macacus* » *nemestrinus*). » Gervais appelait du nom de *Cebochœrus* (singe-cochon) les Mammifères dont il exposait ainsi les caractères.

» Depuis plusieurs années, en poursuivant mes recherches dans les dépôts de phosphorite du Quercy, auxquels sont associés des restes si nombreux d'une riche faune de Mammifères, j'ai recueilli plusieurs débris de *Cebochœrus* et j'ai pu décrire d'une manière presque complète leur système dentaire, si imparfaitement connu ; mais jamais, jusqu'à présent, je n'ai pu obtenir une tête ou une portion de tête pouvant indiquer comment était constitué la face ou le crâne de ces singuliers animaux.

» A côté des *Cebochœrus* je rencontrais depuis longtemps quelques bien rares fragments d'un autre Pachyderme offrant, par sa dentition, des analogies encore plus grandes avec les Singes. Les racines des molaires, au lieu d'être au nombre de quatre, comme chez les *Cebochœrus*, étaient au nombre de trois ; les deux internes étaient soudées l'une à l'autre dans toute leur étendue. Les Singes n'ont que trois racines à leurs molaires. D'autre part, les tubercules garnissant la couronne des molaires étaient moins arrondis, plus comprimés d'avant en arrière, par suite plus simiens. J'ai poursuivi patiemment la recherche de ce genre si intéressant, que j'appelais du nom de *Doliocherus*, et tout dernièrement j'ai pu enfin obtenir une tête presque complète, avec toute la portion postérieure du maxillaire inférieur en place.

» Les dents, tant au maxillaire supérieur qu'au maxillaire inférieur, étaient en série continue. La face était plus raccourcie que sur les Suidés du miocène inférieur décrits sous le nom de *Palæocherus*. Le crâne était remarquable par son grand raccourcissement, par sa forme arrondie latéralement et son élévation. Il y a, dans toute cette partie de la tête, quelque chose de simien, et l'on comprend qu'il doive en être ainsi lorsque l'on considère que c'est sur cette partie du squelette que s'inséraient les muscles devant faire mouvoir un maxillaire inférieur supportant des dents ayant de grandes analogies de forme avec celle des singes. Aussi la cavité glénoïde du temporal est-elle très peu développée dans le sens transversal et reçoit-elle un condyle dont la forme est presque absolument semblable à celui de la mâchoire inférieure d'un singe. Pourtant, malgré tous ces caractères, les *Doliocherus* étaient essentiellement des Pachydermes ; leur cavité orbitaire, largement ouverte en arrière, ne présentait pas de plancher, leurs bulles tympaniques étaient énormes, les trous de la base du crâne étaient situés comme sur les *Palæocherus*. J'appellerai, en dernier lieu, l'attention sur ce fait, que la partie du bord orbitaire immédiatement située au-dessous de l'ouverture supérieure du canal lacrymal était extrêmement

épaissie. Il semblerait qu'il y ait eu en ce point une tendance à la formation d'un plancher orbitaire.

» Il résulte de ces observations qu'il a existé anciennement, durant l'époque éocène supérieure, un groupe de Mammifères alliés aux Suidés, les *Pachysimiens,* offrant, par la forme des dents molaires, l'élévation, le raccourcissement du crâne, la forme de l'articulation temporo-maxillaire, des analogies de forme avec les Singes. Si la théorie de l'évolution est vraie, les modifications successives que ce type animal aura pu subir seront du plus haut intérêt à constater. »

ZOOLOGIE. — *Recherches sur l'anatomie de quelques Echinides.* Note de M. R. Kœhler, présentée par M. Alph.-Milne Edwards.

« Je résume dans cette Note quelques observations, faites récemment, à Marseille, au laboratoire de M. le professeur Marion, sur la structure des vésicules de Poli chez les Oursins réguliers et sur l'anatomie des genres *Dorocidaris*, *Schizaster* et *Brissopsis*.

» *Vésicules de Poli.* — A l'œil nu, les vésicules présentent une légère coloration brune, due à l'existence de petites traînées brunes, allant de la ligne médiane à la périphérie de l'organe, et devenant plus larges à mesure qu'elles s'approchent de la périphérie; la même apparence se retrouve, beaucoup plus marquée, sur des organes injectés. En les étudiant sur des coupes et sur des dissociations, voici la structure que j'ai pu y reconnaître. Les deux lames de tissu conjonctif, qui forment les parois de l'organe, sont réunies par de petites travées conjonctives, de façon à limiter une série d'espaces remplis d'éléments particuliers et correspondant à ces petites traînées dont il est question plus haut. Ces éléments consistent en cellules dont le noyau est très apparent, et dont le protoplasma, très clair, à contours irréguliers et peu accentués, émet de fins prolongements, allant d'une cellule à l'autre. On trouve, en outre, de nombreuses granulations groupées par amas assez gros, et, enfin, des cristaux cubiques dont il m'a été impossible de déterminer la nature. Dans les points qui ne correspondent pas aux traînées brunâtres, les parois des vésicules présentent un épithélium à cellules volumineuses et ressemblant aux cellules rameuses dont je viens de parler.

» Les vésicules de Poli présentent donc la structure d'un organe d'excrétion. Elles se rapprochent beaucoup de l'organe d'excrétion du Spa-

tangue, aussi bien au point de vue de la disposition générale de l'organe que de la présence des éléments cellulaires à protoplasma ramifié.

» *Dorocidaris papillata.* — Les pédicellaires sont de trois espèces. Les uns sont des pédicellaires tridactyles, à branches longues et pourvues de dents très fines; les autres, des pédicellaires gemmiformes assez gros, à valves finement dentées sur les bords, sauf à leur extrémité, où les dents deviennent plus fortes : ces deux espèces de pédicellaires ne se trouvent que dans les espaces interambulacraires. On trouve enfin des petits pédicellaires gemmiformes, à valves finement dentées sur toute la longueur de leurs bords et répartis uniformément sur tout le têt; on les rencontre, en particulier, sur la membrane buccale, au milieu des écailles qui la recouvrent, où leur existence n'avait jamais été constatée.

» La membrane qui recouvre la lanterne d'Aristote, dont les pièces présentent quelques particularités qui doivent être étudiées en détail, est pourvue de cinq appendices fort curieux, sortes de petits diverticules, en forme de corne, d'une longueur de $0^{m},01$, étendus dans la direction des zones ambulacraires avec une face supérieure lisse et une face inférieure irrégulièrement déchiquetée. Il faut ajouter aussi que chez le Dorocidaris tous les tissus sont remplis de spicules et de plaques calcaires extrêmement abondantes, et qui leur donnent une consistance très ferme.

» *Schizaster canaliferus.* — Quatre sortes de pédicellaires : de gros pédicellaires tétradactyles, à branches armées de petits tubercules; des pédicellaires tridactyles à valves rétrécies au milieu et élargies aux extrémités; des pédicellaires à trois branches, plus courts et plus gros que les précédents, localisés avec la zone périanale, à valves recouvertes d'une enveloppe membraneuse et terminées par cinq ou six dents pointues; enfin des petits pédicellaires se rapprochant de la forme ophicéphale.

» L'anatomie du Schizaster, que la rareté des animaux ne m'a pas encore permis d'étudier complètement, présente plusieurs particularités. Il n'y a qu'une seule paire de glandes génitales, la paire antérieure ayant disparu. Le rectum possède un diverticulum relativement plus petit que chez l'*Echinocardium flavescens.* Le canal du sable, après avoir longé l'œsophage, abandonne la deuxième courbure, croise la troisième et arrive au diverticulum tout près de son extrémité; il ne suit donc pas cet organe sur toute sa longueur, comme chez les autres types. Le trajet du siphon est plus court que chez le Spatangue : il s'ouvre dans la deuxième courbure en un point situé dans l'interradius postérieur. Le vaisseau marginal interne, dont le calibre commence à diminuer à partir du deuxième orifice du siphon, n'abandonne

aucune branche au tube digestif à partir de ce point jusqu'à l'orifice du diverticulum, au niveau duquel il semble donner un vaisseau qui descend le long de la deuxième courbure jusqu'au deuxième orifice du siphon, en émettant des rameaux sur la face dorsale.

» *Brissopsis lyrifera*. — Trois sortes de pédicellaires : des pédicellaires à hampe courte, tridactyles, à valves concaves pourvues de dents assez fortes; des petits pédicellaires à hampe longue, à valves présentant des dents très fines; enfin des petits pédicellaires gemmiformes. Le siphon présente un trajet analogue à celui du Schizaster; seulement, au lieu de posséder à son origine et au point où il passe sous l'œsophage des parois très épaissies, il présente au contraire une dilatation sacciforme à parois très minces. Une particularité remarquable est l'existence d'un canal de petit diamètre, qu'on peut considérer comme un deuxième siphon; il part du milieu de la région appelée *estomac* par Hoffmann chez le Spatangue, longe la deuxième courbure en lui restant constamment parallèle, pour se terminer quelques millimètres en avant du deuxième orifice du véritable siphon. Le canal du sable présente un trajet analogue à celui du Spatangue. Le rectum est dépourvu de diverticulum; des quatre glandes génitales, la glande antérieure gauche est toujours bilobée. Le vaisseau marginal interne ne donne aucune branche depuis l'orifice du diverticulum, où il abandonne quelques rameaux au tube digestif, jusqu'au deuxième orifice du siphon; de là il se prolonge jusqu'à l'extrémité de la deuxième courbure, en donnant de nombreuses branches à la face ventrale de la région du tube digestif correspondante.

» Je dois enfin signaler, chez l'*Echinocardium flavescens*, l'existence de petits pédicellaires gemmiformes, inégalement répartis sur la face dorsale du têt, à valves charnues d'une couleur pourpre foncée, et à squelette calcaire très peu développé.

» Mes observations ont porté aujourd'hui sur un assez grand nombre de types de nos côtes, pour qu'il me soit permis de déclarer que, tandis que, chez les Échinides réguliers, l'organisme ne subit que de légères modifications de détail, au contraire chez les irréguliers, les appareils internes ont suivi dans leur différentiation la migration de l'anus, qui commence avec les types jurassiques, et qui semble avoir troublé profondément le plan de structure primitif. »

PALÉONTOLOGIE. — *La grotte Lympia*. Note de M. É. **Rivière**, présentée par M. A. Gaudry.

« Le 15 février 1875, dans la Note que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie, j'émettais, pour la première fois, l'idée que les dépôts bréchiformes de la grotte du Mont-du-Château de Nice étaient contemporains de l'homme quaternaire.

» J'étais ainsi en opposition avec Cuvier, qui les considérait comme antérieurs, malgré la présence dans cette brèche d'une mâchoire humaine « incrustée, disait-il, du même vernis stalactitique que les autres ossements » d'animaux trouvés dans le même milieu. »

» Cette opinion, qui m'avait été suggérée par mes recherches personnelles, par la découverte de quelques instruments trouvés par Ph. Gény dans le même gisement, enfin par l'examen même des ossements empâtés encore dans une brèche mêlée de cendres et de charbon, cette opinion me paraît aujourd'hui confirmée par la mise à découvert d'une nouvelle grotte et les résultats que mes propres fouilles en cet endroit m'ont donnés. Il s'agit d'une grotte à laquelle j'ai donné le nom de *Lympia*, en raison du quartier de la ville de Nice où elle est située, et qui a été découverte en 1878, l'année d'avant mes dernières recherches, dans des travaux de terrassement.

» Cette excavation avait encore été fort peu touchée, lorsque je fus à même d'en faire une exploration sérieuse pendant le cours de la dernière mission scientifique dont j'ai été chargé par le Ministère de l'Instruction publique. Néanmoins, les premiers coups de pioche avaient permis de recueillir quelques ossements, et notamment une tête de fémur d'éléphant, ainsi que quelques fragments de bois de cerf, que le propriétaire du terrain voulut bien mettre de côté, à mon intention, pour les joindre aux pièces que je découvrirais moi-même dans des fouilles ultérieures et en faire une étude d'ensemble.

» La grotte Lympia était remplie d'une terre argileuse rouge-brique, compacte, très dure en certains points et soudée si solidement aux os, aux coquilles et aux instruments qu'elle renferme, qu'elle formait une véritable brèche dont il était très difficile de les dégager sans les briser. Mais ce qui caractérise bien la nature de cette brèche et démontre sans contestation possible sa contemporanéité de l'homme, ce sont : d'une part, les ossements brisés et fendus pour en extraire la moelle, ossements dont quelques-

uns, d'un noir plus ou moins prononcé, ont conservé la trace du feu auquel ils ont été exposés; d'autre part, trois pièces réellement typiques, trois haches en calcaire compacte gris, veiné de blanc, affectant la forme dite *de Saint-Acheul*, ainsi qu'un nucléus de même matière et de nombreux éclats de rebuts.

» Ces haches, grossièrement retaillées sur leurs deux faces et sur leurs bords plus ou moins tranchants, le nucléus et les éclats de pierres ont été trouvés dans le même milieu que les os et les coquilles, appartiennent à la même époque géologique, et, comme eux, ils sont recouverts des mêmes incrustations argileuses, bréchiformes, rouges et dures.

» Quant à la faune de cette grotte, elle est caractérisée par les animaux suivants, déterminés avec le bienveillant concours de M. le professeur A. Gaudry et de M. P. Fischer.

A. — Mammifères.

» 1° Rongeurs. — *Lagomys* : ossements divers, entre autres un métatarse complet. Cette espèce avait été indiquée déjà par Risso dans la brèche du château de Nice.

» *Arvicola terrestris* : une petite mâchoire inférieure et quelques os.

» Proboscidiens. — *Elephas* .... : un éléphant de taille moyenne, d'après le seul reste que je possède, une tête de fémur.

» 3° Ruminants. — Ce sont, comme toujours dans les grottes des Alpes maritimes, les Ruminants dont les restes prédominent, qu'ils appartiennent au genre *Cervus* ou *Capra*. — Les Cervides sont de trois tailles différentes, l'une se rapprochant du *Cervus canadensis*, l'autre appartenant bien manifestement au *Cervus elaphus*, et la troisième analogue au *Cervus corsicanus*.

» *Capra primigenia* : trois mâchoires inférieures incomplètes, une portion de crâne, le noyau osseux d'une corne et quelques os.

» *Bos primigenius?* la branche montante d'un maxillaire inférieur appartenant à un individu de très grande taille.

» *Bos* .... : plus petit que le précédent; une partie de la mâchoire inférieure avec ses dents de lait; quelques fragments de côtes.

B. — Oiseaux.

» Les ossements d'Oiseaux de la grotte Lympia ne sont pas très nombreux; ils appartiennent cependant à plusieurs espèces. Je citerai, pour les Rapaces, un humérus presque entier, qui provient d'un animal de la taille de l'aigle; puis, pour les *Passereaux* et les *Gallinacés*, des humérus, des fémurs, etc.

C. — Mollusques.

» Quant aux Mollusques, ils sont peu nombreux; ils appartiennent tous, un seul excepté, le *Cerithium vulgatum*, var. *minor*, qui est une coquille méditerranéenne, à des espèces terrestres. Ce sont : l'*Helix vermiculata*, l'*Helix aspersa*, l'*Helix niciensis*, le *Bulimus decollatus* et le *Cyclostoma sulcatum*. »

PALÉONTOLOGIE. — *Sur les Reptiles trouvés dans le gault de l'est de la France.* Note de M. H.-E. SAUVAGE, présentée par M. Albert Gaudry.

« Tandis que, depuis les travaux de MM. Owen et Seeley, la faune herpétologique de l'étage des grès verts supérieurs est bien connue, il n'en est pas de même pour l'étage du gault. Quelques rares débris de Reptiles avaient seuls été signalés dans le terrain albien, lorsque les recherches de MM. Louis Pierson et Charles Barrois, dans la zone à *Ammonites mamillaris* de la Meuse et des Ardennes, permirent de réunir tout un ensemble de Vertébrés dont ils voulurent bien me confier l'étude.

» Les Reptiles jusqu'à présent découverts sont au nombre de onze, parmi lesquels nous ne ferons qu'indiquer les *Polyptychodon interruptus*, *Plesiosaurus pachyomus*, *P. planus*, *P. latispinus*, *Ichthyosaurus campylodon*, *Pterodactylus Sedgwicki*; ces espèces sont depuis longtemps connues.

» C'est dans les terrains crétacés qu'apparaissent les vrais Crocodiliens succédant aux Téléosauriens; on les trouve, pour la première fois, dans l'étage albien de la Meuse. Les fragments recueillis, tout en permettant d'affirmer à cette époque la présence de Crocodiliens proprement dits, sont toutefois trop incomplets pour que l'on puisse caractériser l'espèce qui, en tout cas, était de plus grande taille que les *Crocodilus icenicus* et *cantabrigiensis* des couches de Cambridge.

» Dans l'*Upper green sand*, le curieux type Scélidosaurien semble arriver à son maximum de développement; représenté à l'époque du lias par le genre *Scelidosaurus*, il se continue dans le grès vert supérieur par les genres *Acanthopholis*, *Syngonosaurus*, *Anoplosaurus* et paraît s'éteindre au niveau de la craie de Gosau sous la forme des *Hoplosaurus* qui rappellent les *Hylæosaurus* et les *Crataeomus*, proches parents des *Scelidosaurus*. A l'époque du gault ce type est connu par l'*Acanthopholis* des couches de Folkeston et par des débris qui indiquent, dans la Meuse, un Reptile allié aux Hylæosaures.

» Le Dinosaurien qui règne à cette époque dans l'est de la France est un Mégalosaure de grande taille qui se sépare nettement par plusieurs traits de son squelette du *Megalosaurus Bucklandi* de la grande oolithe d'Angleterre. Chez un individu jeune encore (M. Pierson a exhumé des débris appartenant à des animaux d'âges différents), le fémur a 0,800 de longueur; l'extrémité distale d'un fémur provenant d'un individu adulte n'a pas moins de 0,470 de circonférence au niveau des condyles, le condyle externe ayant 0,245

dans le sens antéro-postérieur, ce qui indique un Reptile de taille vraiment gigantesque. De même que chez le *Megalosaurus insignis,* Del., de la partie supérieure des terrains jurassiques, chez le *Megalosaurus superbus,* les dents sont crénelées sur leurs deux bords et jusque près de la base. A la mandibule, le complémentaire forme seul une apophyse, bien distincte du condyle.

» La patte antérieure est beaucoup plus courte et plus grêle que la patte postérieure et ressemble, par certains traits, à la main du *Scelidosaurus Harrisonii*, bien qu'elle en diffère par la forme tout autre des phalanges. Le deuxième doigt est composé de trois phalanges, le troisième doigt de quatre phalanges; les ongles sont étroits et effilés, en forme de griffes acérées.

» Les métatarsiens, chez le *Megalosaurus superbus,* sont plus grêles que chez le *Megalosaurus Bucklandi ;* la forme de leur extrémité distale est singulièrement favorable à de larges mouvements du doigt dans le sens vertical, ce qui indique des griffes puissantes.

» On sait que, chez les Crocodiles, le cuboïde s'articule avec les troisième et quatrième doigts. Chez les Varans cet os se place comme un coin entre les troisième et quatrième métatarsiens, tandis que chez un Dinosaurien, le *Scelidosaurus Harrisonii* du lias, l'astragale, qui est très grand, est en rapport avec le deuxième et le troisième doigt; de même que chez ce Reptile, chez les Mégalosaures le cuboïde ne devait s'articuler qu'avec un seul doigt, probablement le quatrième, l'astragale étant en rapport avec presque toute la surface proximale des métatarsiens.

» Les vertèbres, la clavicule, la partie inférieure du radius, l'extrémité proximale du tibia diffèrent peu, chez le *Megalosaurus superbus,* de ce que l'on voit chez le *Megalosaurus Bucklandi*.

» Parmi les reptiles trouvés dans le gault de l'est de la France, signalons encore la présence d'un Pythonomorphien, le genre *Dacosaurus,* et d'un Élasmosaurien, le genre *Polycotylus.* Ce dernier Reptile n'était connu que des terrains crétacés d'Amérique, lorsque nous signalâmes sa présence dans l'étage kimméridgien de Boulogne-sur-Mer; depuis, on a trouvé dans la zone à *Ammonites milletianus* des Ardennes un fragment d'humérus qui indique à ce niveau un Reptile voisin de l'espèce décrite par M. Cope. »

M. **Daubrée**, en présentant à l'Académie une Carte hypsométrique des rivières et fleuves de la Russie d'Europe, dressée par le Colonel *A. de Tillo*, s'exprime en ces termes :

« Cette Carte, qui est à l'échelle de $\frac{1}{7350000}$, a pour but de présenter

d'une manière synoptique les variations de niveau des cours d'eau, rivières et fleuves de la Russie d'Europe.

» Des courbes de niveau, distantes de 30^{m} les unes des autres, partagent tout le relief en *tranches altimétriques fluviales*, qui dépassent l'altitude de 180^{m}, et qui, au voisinage de la mer Caspienne, sont au-dessous du niveau de l'Océan. A la traversée de chacune de ces sept tranches, le cours de la rivière est distingué sur la Carte par une couleur spéciale.

» Les données qui ont servi de bases pour la construction de cette Carte sont au nombre d'environ 400, dont 100 ont été déterminées par l'état-major russe (par nivellements trigonométriques) et 300 par les ingénieurs des voies et communications (par nivellements géométriques), principalement sous la direction du Ministre, M. C. Possiet.

» En étudiant cette Carte, on reconnaît que les principaux cours d'eau de la Russie d'Europe changent assez brusquement de direction générale : tels sont la Vistule, près de Thorn; le Niemen, près de Kovno; le Dnjepr, près d'Ekaterinoslaw; le Don, au-dessus de Kalatsch; le Volga, au confluent avec le Kama; l'Oural, près d'Ouralu; la Dwina septentrionale, au confluent de Vybschogda.

» Ces points d'inflexion sont généralement compris entre 30^{m} et 45^{m} d'altitude. »

M. L. **Holtz**, à l'occasion des phénomènes pour lesquels on a proposé récemment l'expression de *marées barométriques*, signale plusieurs observations relatives à des sources intermittentes. (Extrait.)

« Une nappe d'eau, située à une vingtaine de kilomètres de Tours, dans une propriété appartenant à M. Vergé, membre de l'Institut, alimente *régulièrement* un ruisseau pendant une durée de *douze* ou *quatorze heures* par jour, et le laisse complètement à sec le reste du temps, si l'on en excepte les jours de grande pluie.

En Touraine également, dans la propriété de M. Jules Bernardeau, maire du Plessis, une forte source, découverte d'après mes indicatious, et qui jaillit directement de la nappe, *remonte* et *redescend* jusqu'à la roche, par intermittence, de *demi-heure* en *demi-heure*. »

M. **Delaurier**, pour obtenir un niveau constant dans une chaudière pleine de vapeur, propose de disposer l'ouverture de l'injecteur Giffard au niveau même que l'on veut assurer au liquide.

M. S. Vilallongue adresse une Communication relative à l'emploi de l'eau alunée pour l'extinction du feu.

M. A. Vigié communique les résultats obtenus pendant la campagne viticole de 1881 par l'application de sa méthode de sulfurage contre le Phylloxera.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera).

A 4 heures un quart, l'Académie se forme en Comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Commission présente, par l'organe de M. le Président, la liste suivante de candidats à la place laissée vacante, dans la classe des Académiciens libres, par le décès de M. *Bussy*.

En première ligne.	M. de Freycinet.
En deuxième ligne, ex æquo, *par ordre alphabétique*.	M. Bertin. M. Cailletet. M. Gruner.
En troisième ligne.	M. Bourgoin.

Les titres de ces candidats sont discutés.
L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 5 heures et demie. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 1er mai 1882.

Annuaire de la Marine et des Colonies, 1882. Paris, Berger-Levrault, 1882; in-8°.

Mémoires sur quelques Mammifères fossiles des phosphorites du Quercy; par

M. H. Filhol. Toulouse, imp. Vialelle, 1882; in-4°. (Présenté par M. Alph.-Milne Edwards.)

Oscillations des quatre grands glaciers de la vallée de Chamonix; par V. Payot. Genève, J. Sandoz, 1879; in-18.

Florule du Mont-Blanc. Guide du botaniste et du touriste dans les Alpes Pennines; par V. Payot. *Phanérogames.* Paris, Sandoz et Thuillier, 1882; in-18.

Plantes cryptogames vasculaires et cellulaires. Florule du Mont-Blanc, etc.; par V. Payot. Genève, H. Trembley, 1881; in-12. (Ces trois derniers Ouvrages, présentés par M. Chatin, sont renvoyés au concours Desmazières.)

Paléontologie française ou description des fossiles de la France. Terrain jurassique, liv. 50 : *Echinodermes réguliers; par* M. G. Cotteau. Texte, feuilles 18 à 20 du t. X. Atlas, Pl. 335 à 346. Paris, G. Masson, 1882; in-8°. (Présenté par M. Hébert.)

L'origine des êtres vivants; par F. Hément. Paris, Fauvé et Nathan, 1882; in-8°.

Note sur la source de Barzun-Barèges descendue à Luz; par le D[r] Armieux. Toulouse, imp. Douladoure-Privat, 1882; opuscule in-8°.

Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou, n° 2, 1881. Moscou, A. Lang, 1881; in-8°.

Bulletin astronomique et météorologique de l'Observatoire impérial de Rio de Janeiro. Octobre, novembre, décembre 1881, n[os] 4, 5, 6. Rio de Janeiro, imp. Lombaerts, 1881; in-4°.

Museu nacional. O veneno ophidico e os seus antidotos; pelo D[r] J.-B. de Lacerda. Rio de Janeiro, imp. Lombaerts, 1881; in-8°.

Tokio Daigaku (University of Tokio). The calendar of the departments of Law, Science and Litterature, 2540-41 (1880-81). Published by the University, 2540 (1880); in-8°.

Memoirs of the science department, Tokio Daigaku (University of Tokio); n° 4 : *Geology of the environs of Tokio; by* D. Brauns. Published by Tokio Daigaku, 2541 (1881); in-4°.

Syzygien-Tafeln für den Mondnebst ausführlicher Anweisung zum Gebrauche derselben; von Prof. T. von Oppolzer. Leipzig, W. Engelmann, 1881; in-4°.

Ueber eine Bewegung einer materiellen Punktreihe. Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doctorwürde der hohen naturwissenschaftlichen Facultät der Universität zu Tübingen, vorgelegt von A. Vianna de Lima, *aus Brasilien.* Berlin, L. Schade, 1882; in-4°.

Pubblicazioni del R. Osservatorio di Palermo, anni 1880-81; Prof. G. Cacciatore, direttore. Palermo, Lao, 1882; in-4°.

On Riccati's equation and its transformations, and on some definite integrals which satisfy them; by J.-W.-L. Glaisher. Cambridge, 1881; in-4°. (From the *Philosophical Transactions of the Royal Society.*)

ERRATA.

(Séance du 24 avril 1882.)

Page 1171, ligne 4, *au lieu de* transformation, *lisez* transparence.
Page 1172, ligne 15, *au lieu de* à l'intérieur, *lisez* à l'extérieur.